

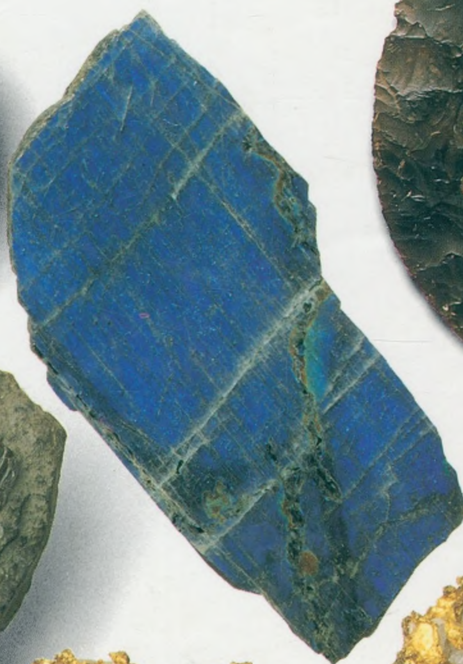
ŽVILGSNIS Į PASAULĮ



UOLIENOS IR MINERALAI

Žemės uolienų ir mineralų pažinimo istorija — jų susidarymas, įvairovė ir naudojimas



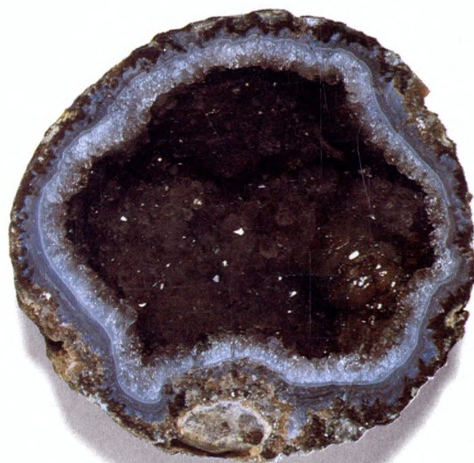








ŽVILGSNIS Į PASAULĮ

UOLIENOS IR MINERALAI



Žeodos gumburo nuopjova



Granato ir chlorito skalūnas



Hematitas



Cinoberis





Granitas



Gipso „dykumos rožė" (rozetiškas gipsas)



Trilobitų fosilijos silūro (Venlokio) klintyje

ŽVILGSNIS Į PASAULĮ

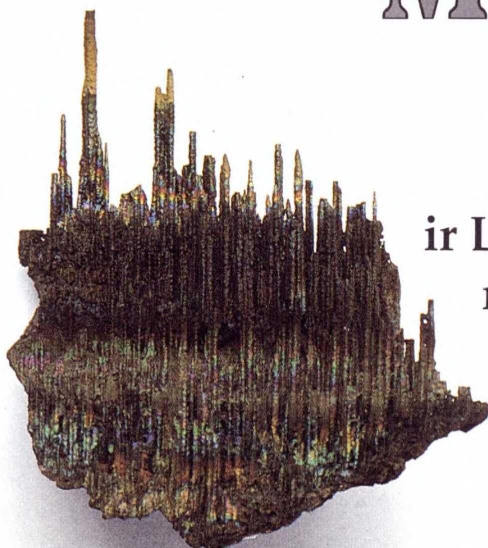

Opalas




Šlifuoti turmalinai

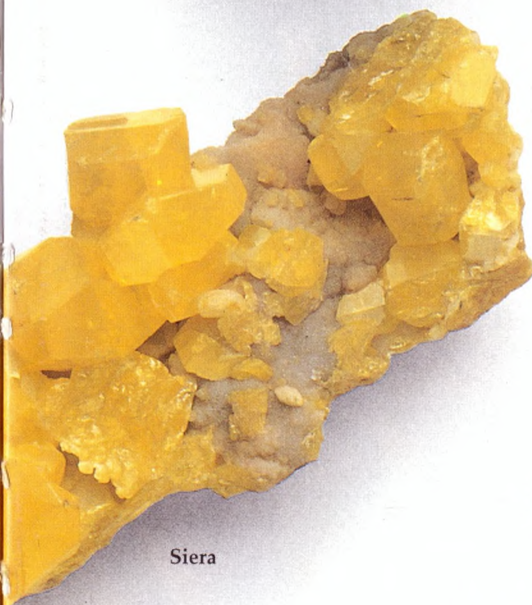
UOLIENOS IR MINERALAI

Autoriai —
Dr. R. F. SYMES
ir Londono Gamtos istorijos muziejaus darbuotojai


Getitas


Piritas


Obsidianas


Siera


Nefritinis polineziečių dievukas


Labradoritas



A DORLING KINDERSLEY BOOK

alma littera
VILNIUS 1996



A DORLING KINDERSLEY BOOK

Versta iš: EWG (Eyewitness guide)
ROCK AND MINERAL
Dorling Kindersley, London
in association with
The Natural History Museum, London,
1992

Projekto redaktorius Janice Lacock
Meninis redaktorius Neville Graham
Vadovaujantysis meninis redaktorius
Jane Owen

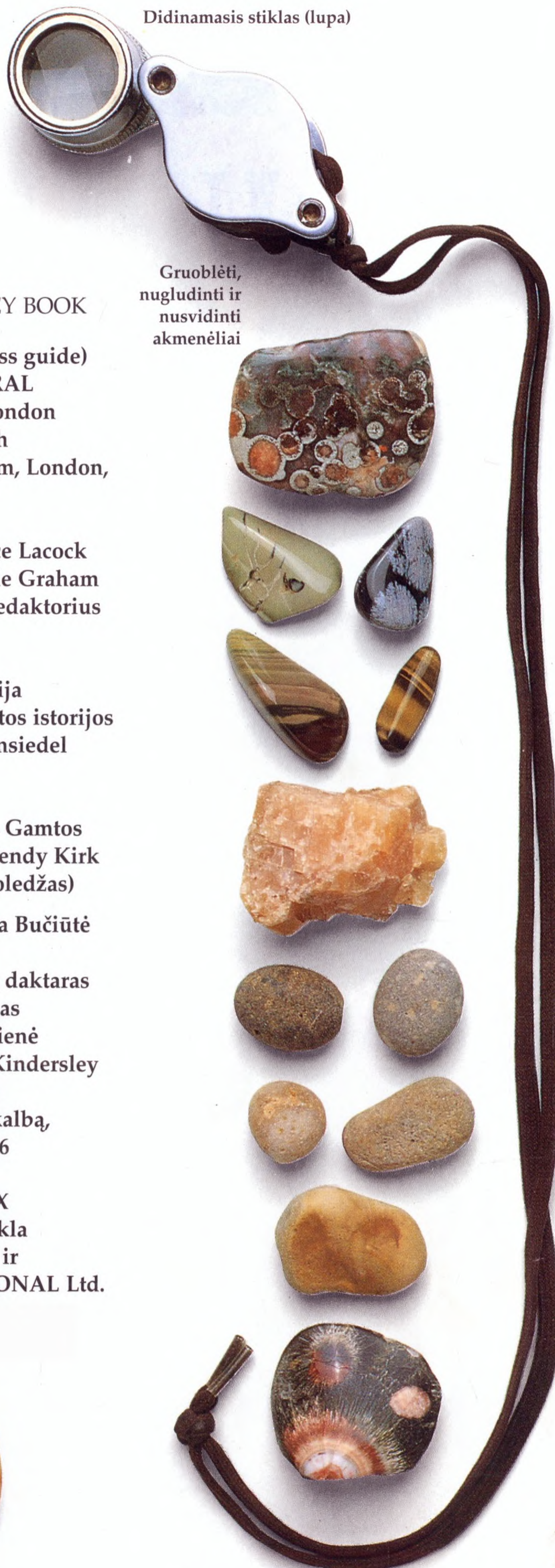
Specialioji fotografija
Colin Keates (Londono Gamtos istorijos
muziejus) ir Andreas Einsiedel

Konsultantai
Dr. R. F. Symes (Londono Gamtos
istorijos muziejus) ir Dr. Wendy Kirk
(Londono universiteto koledžas)

Iš anglų kalbos vertė Diana Bučiūtė

Recenzavo gamtos mokslų daktaras
Eduardas Vodzinskas
Redagavo Bronė Balčienė

ISBN 9986-02-255-X
SL 412. Išleido leidykla
„ALMA LITTERA" ir
CHARTWELL INTERNATIONAL Ltd.


Didinamasis stiklas (lupa)

Gruoblėti, nugludinti ir nusvidinti akmenėliai

Kaltas

Geologo plaktukas


Chalcedono kamėja

TURINYS

Šlifuotas citrinas

Barito „dykumų rožė"

Skaidrus topazas

Šlifuotas ametistas

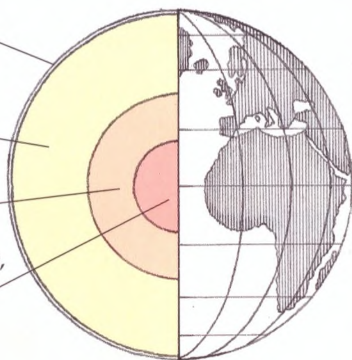


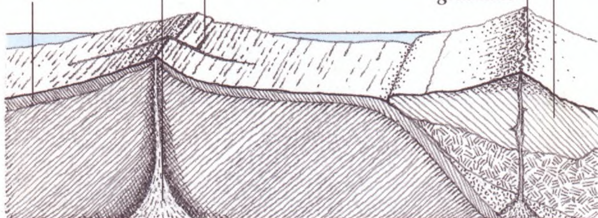
Pirmykštis Žemės su ugnimi centre vaizdas

Žemė

MANOMA, KAD ŽEMĖ, viena iš devynių planetų, kurios sukasi aplink Saulę, yra maždaug 4600 milijonų metų senumo. Geologija paraidžiui reiškia „mokslas apie žemę". Kadangi uolienos gali suteikti vertingų žinių apie ankstesnių laikų žemę, geologai jas tyrinėja ir nustato, dėl kokių procesų ir įvykių jos atsirado. Žmogus šiuo metu prasiskverbia vos kelis kilometrus į Žemės plutą ir negali paimti uolienų pavyzdžių tiesiai iš mantijos. Čia parodytos uolienos ir mineralai yra iš įvairiausios aplinkos. Svarbios jų ypatybės, su kuriomis trumpai susipažįstame, šioje knygoje bus smulkiau paaiškintos vėliau.

ŽEMĖS SANDARA
Žemė susideda iš trijų pagrindinių dalių: branduolio, mantijos ir plutos. Žemės pluta ir viršutinis mantijos sluoksnis sudaro litosferą, kuri apima žemynus ir vandenynus ir yra susiskaidžiusi į plokštes, lėtai slenkančias virš gilesnio mantijos sluoksnio. Juo arčiau Žemės centras — juo aukštesnė temperatūra ir didesnis slėgis.





SLANKIOJANČIOS PLOKŠTĖS
Kur plokštės susiduria, gali susidaryti tokios kalnų grandinės kaip Himalajai. Vandenyne iš mantijos besiveržianti medžiaga užpildo plyšį tarp plokščių ir sudaro kalnagūbrį. Kitose vietose vandenyno plokštės panyra po žemyno plokštėmis ir sužadina ugnikalnių veiklą.

TAURIEJI METALAI
Platina, sidabras ir auksas yra vertingi, reti metalai. *Plačiau žr. p. 58—59.*

PAJŪRIO ŽVIRGŽDAS IR GARGŽDAS
Pajūrio gargždas susidaro bangų mūšai ardant krantų uolienas. *Plačiau žr. p. 14—15.*

Auksas kvarco gysloje

KRISTALŲ HABITAS (IŠVAIZDA)
Kristalų forma ir dydis vadinami habitu. *Plačiau žr. p. 46—47.*

Pirito kubai

MINERALINĖ RŪDA
Rūdos — naudingųjų metalų šaltinis. *Plačiau žr. p. 56—57.*

Šlifuotas citrinas (kvarco atmaina)

Kasiteritas, alavo rūda, iš Bolivijos

Deimantas kimberlite

BRANGAKMENIAI (PUOŠNIEJI AKMENYS)
Reti, atsparūs ir gražūs mineralai apdailinami ir kaip brangakmeniai naudojami juvelyriniams dirbiniams. *Plačiau žr. p. 50—55.*

Kvarco kristalai (drūza) iš Prancūzijos

KRISTALAI
Daugelis mineralų yra taisyklingos formos plokščių paviršių (sienelių) kietieji kūnai, vadinami kristalais. *Plačiau žr. p. 44—47.*

Kriauklainis

FOSILIJOS
Uolienos su senovės augalų ar gyvūnų liekanomis arba jų paliktomis žymėmis. *Plačiau žr. p. 38—39.*

Pajūrio kvarcito akmenėliai

MAGMINĖS UOLIENOS
Labiausiai paplitę uolienų tipai susidarė iš skystos magmos. *Plačiau žr. p. 16—17.*

Granitas

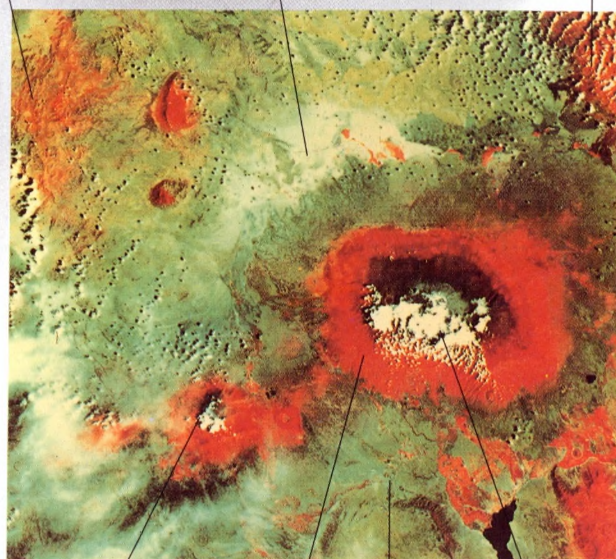


NILO UPĖS IR DELTOS VAIZDAS IŠ KOSMOSO
Nilo upė neša centrinio Egipto uolienų dūlėsius ir juos suklosto deltoje ir jūroje, kur iš jų gali susidaryti nuosėdinės uolienos (p. 11 ir 20).

VULKANINĖS UOLIENOS
Dėl ugnikalnių (vulkanų) veiklos atsiranda įvairių uolienų ir lavos rūšių. *Plačiau žr. p. 18—19.*

Havajų raukšlėtoji lava

Karbono sistemos klintis



NUOSĖDINĖS UOLIENOS
Ši uolienų grupė susidarė iš susislėgusių nuosėdų — senesnių uolienų erozijos produktų. *Plačiau žr. p. 20—23.*

Antracitas, kiečiausia akmens anglies rūšis

AKMENS ANGLIS
Akmens anglis, nuosėdinė uoliena, sudaryta iš fosilizuotų augalų liekanų. *Plačiau žr. p. 36—37.*

RYTŲ AFRIKOS KRAŠTOVAIZDIS
Šioje srityje yra kalnuotų kraštovaizdžių, susidariusių iš vulkaninių uolienų (p. 18), pavyzdžiui, Kilimandžaro kalnas, ir evaporitų (p. 21), išdžiūvusių ežerų uolienų.



Džeimsas Hetonas (Hutton, 1726—1797), vienas iš šiuolaikinės geologijos pagrindėjų

Kas yra uolienos ir mineralai?

UOLIENOS — TAI GAMTINIAI vieno ar daugiau mineralų agregatai. Kai kurios uolienos, tokios kaip kvarcitas (grynas kvarcas) ir marmuras (grynas kalcitas), susideda tik iš vieno mineralo. Tačiau daugumą uolienų sudaro kelių rūšių mineralai. Mineralai — tai gamtiniai neorganiniai kietieji kūnai, turintys apibrėžtą cheminę sudėtį ir tvarkingą atominę sandarą. Čia parodytos dvi plačiai paplitusios uolienos — granitas ir bazaltas — kartu su pagrindinių juos sudarančių mineralų pavyzdžiais. Uolienas sudarantys mineralai gali būti skirstomi į kelias grupes — smulkiau apie jas rašoma 42—43 puslapiuose.

GRANITAS IR PAGRINDINIAI JĮ SUDARANTYS MINERALAI
Paprastai uolienoje randami kelių rūšių mineralai. Jų dydis ir struktūra įvairuoja priklausomai nuo uolienos kilmės. Granite, stambiagrūdėje magminėje uolienoje, plika akimi matomi trys pagrindiniai ją sudarantys mineralai. Tai kvarcas (pilki ploteliai), putnagas (rausvi ir balti) ir žėrutis (juodas).





1 KVARCAS
Gerai išaugę kvarco kristalai, kaip šioje drūzoje, gali turėti pieno baltumo sieneles (plokšmes).



2 ŽĖRUTIS
Juodo biotito (žėručio atmaina) kristalai lengvai skyla plonomis plokštelėmis.



3 PUTNAGAS
Ortoklazo (putnago) kristalai gali būti pieno baltumo ar blyškiai rausvi.

BAZALTAS IR PAGRINDINIAI JĮ SUDARANTYS MINERALAI
Bazaltas susideda iš trijų pagrindinių mineralų — olivino, pirokseno ir plagioklazo (putnago). Bet kadangi bazaltas smulkiagrūdis, ne visada įmanoma įžiūrėti juos plika akimi. Šis olivino bazaltas buvo rastas Havajuose, Kilauėjos ugnikalnio krateryje.



1 OLIVINAS
Skaidrūs žali olivino kristalai yra gana reti ir vadinami chrizolitu (p. 54).



2 PUTNAGAS
Plokšti ar nusvidinti labradorito — plagioklazo (putnago) atmainos iš Šiaurės Amerikos Labradoro pusiasalio — kristalai žavi gražiu spalvų žaismu.





3 PIROKSENAS
Šis gerai išaugęs juodas augito (pirokseno) kristalas yra iš Italijos. Augito kristalai randami įvairiose magminėse uolienose.

Uolienų pavidalo įvairovė

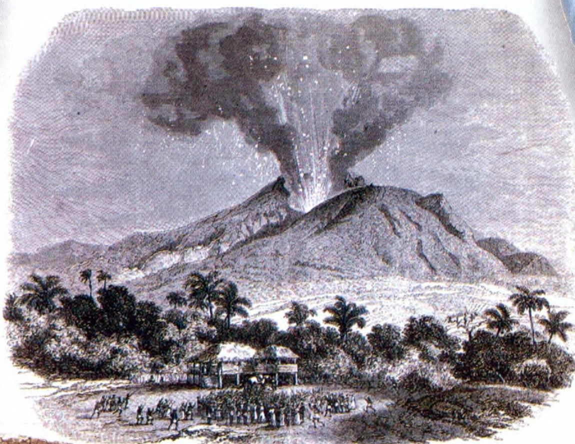
Uolienos ir mineralai būna įvairaus pavidalo. Uolienos nebūtinai turi būti kietos ir tvirtos — birus smėlis ir drėgnas molis taip pat laikomi uolienomis. Atskirų mineralų dydis uolienoje svyruoja nuo kelių milimetrų smulkiagrūdėje vulkaninėje uolienoje iki kelių metrų pegmatite.



UOLIENOS, SUSIDARIUSIOS UOLIENOSE
Šis nuosėdinės uolienos pavyzdys yra argilito gumburas. Tokia gumburo sandara būna, kai plyšelius jo viduje užpildo iš požeminio vandens išsiskyrę mineralai, sudarydami tam tikrą raštą. Šitokie gumburai dažnai vadinami konkrecijomis. Čia gyslų raštą sudaro kalcitas.



MINERALINĖS RŪDOS KRISTALAI
Oranžiškai raudoni vulfenito mineralo plokštiniai kristalai iš Arizonos (JAV) susidarė švino ir molibdeno turinčiose rūdos gyslose.



Pelė ugnikalnio išsiveržimas, Martinikos sala, 1851 m. rugpjūčio 5 d.



VULKANINĖS UOLIENOS
Kad ir kaip keistai atrodo šie „Pelė plaukai" — tai vis dėlto yra uoliena. Ji susideda iš auksiškai rudo bazaltinio stiklo pluošto, panašaus į plaukus, kuriame pasitaiko smulkių olivino kristalų. Ši uoliena susidarė iš lavos purslų, išsiveržus bazaltinei magmai.



UOLIENOS, SUSIDARIUSIOS GARUOJANT VANDENIUI
Iš medžiagų, kurios nusėda garuojant lašančiam vandeniui, susidaro stalaktitai (p. 22). Šis įspūdingas žalsvai melsvas stalaktitas susideda vien tik iš chalkantito (vario sulfato) mineralo ir susidarė kasykloje sunkiantis varingam vandeniui.



Kasyklos lubų dalis, nuspalvinta vario mineralo chalkantito nuosėdų



SLUOKSNIUOTOS UOLIENOS
Noritas — tai magminė uoliena, susidedanti iš pirokseno, plagioklazo ir chromito mineralo, turinčio daug chromo. Šiame pavyzdyje iš Pietų Afrikos tamsūs ir šviesūs mineralai taip atskirti vienas nuo kito, kad uoliena yra sluoksniuota. Tamsieji chromito sluoksniai— svarbus chromo šaltinis.



Kaip susidaro uolienos

GEOLOGINIAI PROCESAI vyksta nuolatiniais ciklais — jų metu žemės gelmėse ir paviršiuje būna perskirstomi cheminiai elementai, mineralai ir uolienos. Vidinių žemės procesų, tokių kaip metamorfizmas ir kalnodara, varomoji jėga — žemės gelmių šiluma. Paviršiaus procesai, tokie kaip dūlėjimas, skatinami Saulės energijos.



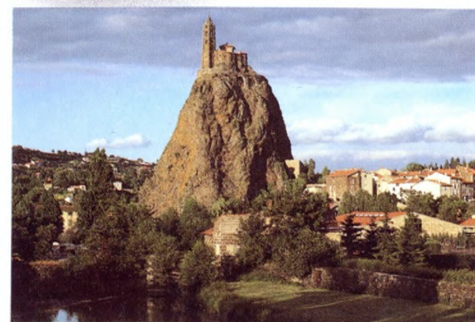
Andezitas, susidaręs išsiveržus ugnikalniui Ramiojo vandenyno Saliamono salose

Grynas kvarcinis smėlis, susidaręs iš sudūlėjusio granito ar smiltainio

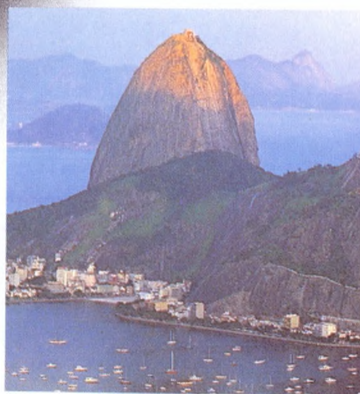
UGNIKALNIŲ VEIKLA
Kai Žemės plutos ir viršutinės mantijos uolienos išsilydo, jos sudaro magmą, kuri gali išsiveržti į žemės paviršių pro ugnikalnius. Taip susidaro efuzinės magminės uolienos (p. 16). Būdingiausias jų pavyzdys yra bazaltas.



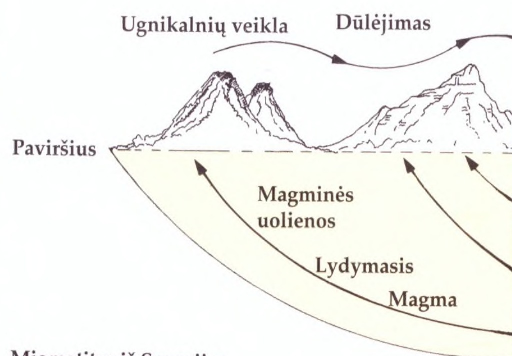
Bazaltinė lava iš lavos srauto Havajuose



UGNIKALNIS ORIENTYRAS
Piuji de Domas (Prancūzija) — tai nekas (ekstruzinis atlikuonis), kuris kadaise buvo seno ugnikalnio šerdis.



MAGMINIS ATLIKUONIS
Šugarloufo kalnas Brazilijoje susideda iš intruzinių magminių uolienų, kurios atsidengė žemės paviršiuje, kai sudūlėjo virš jų slūgsančios uolienos.





Gabras, stambiagrūdis bazalto intruzinis atitikmuo, iš Suomijos



Granitas su stambiais rausvo putnago kristalais iš šiaurinės Anglijos

MAGMINĖS UOLIENOS
Uolienos, susidariusios žemės gelmėse stingstant skystai magmai, — tai intruzinės magminės uolienos. Jos dar vadinamos plutoninėmis pagal Plutono, graikų požemio pasaulio dievo, vardą. Viena tokia uoliena, granitas, kartais sudaro milžiniškus masyvus (vadinamuosius batolitus) kalnų zonose.



Migmatitas iš Suomijos

LYDYMASIS (*dešinėje*)
Kartais dėl aukštos temperatūros ir slėgio dalis uolienos išsilydo. Jei tada uoliena slegiama, gali susidaryti rangytos kaip gyvatė gyslos. Migmatitai — tai nevienalytės, metamorfinės uolienos, tokios kaip gneisas ar kristalinis skalūnas, su granito gyslomis. Jos akivaizdžiai parodo, kaip metamorfinės uolienos pereina į skystį arba magmą.

DŪLĖJIMAS
Orui veikiant uolienas, vyksta cheminiai pokyčiai arba uolienos gali sutrupėti (p. 12) ir sudaryti nuosėdas. Pavyzdžiui, smėlio grūdeliai atsiranda, kai suirsta kvarco turinčios uolienos, o molis susidaro iš sudūlėjusių uolienų, kuriose gausu putnago.

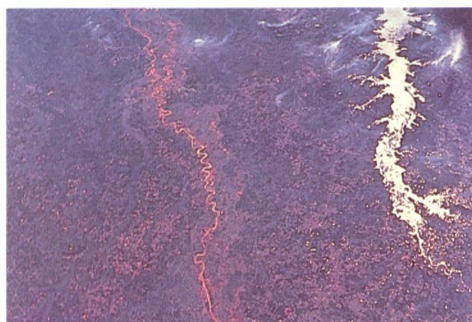


Molis, susidaręs iš dūlėjimo produktų, tampa svarbiu dirvos komponentu

NEŠMENŲ NUSĖDIMAS
Nešmenys yra gabenami upių arba — dykumų srityse —vėjo. Pagaliau, kai nešėjo greitis sumažėja, sakykim, kai upė įteka į ežerą, nešmenys nusėda įvairaus dydžio dalelių sluoksniais. Susislėgusios jos sudaro nuosėdines uolienas (nuogulas, sąnašas) (p. 20).



Sluoksniuotas smiltainis iš Arkanzaso (JAV)



UPĖ PERNEŠĖJA
Upės, tokios kaip šita (nufotografuota iš kosmoso), perneša uolienų daleles iš vienos vietos į kitą. Vien tik Misisipės deltoje kasdien nusėda tūkstančiai tonų nešmenų.

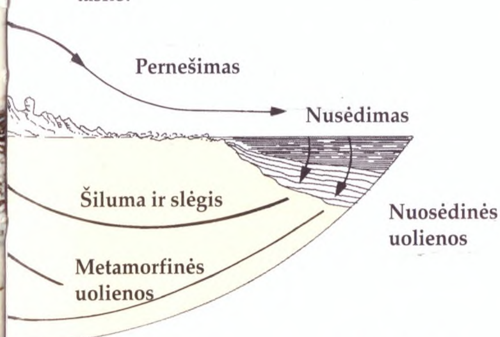


Juostuotas argilitas iš Ugandos



200 milijonų metų senumo dykumų smiltainis iš Škotijos

UOLIENŲ KAITOS CIKLAS
Šiame cikle, kuris trunka jau milijonus metų, nėra pradinio taško.





METAMORFINĖS UOLIENOS
Šio kristalinio skalūno paviršiuje ryškiai matyti kvarco gyslos. Tai Škotija, kraštas, kur gausu metamorfinių uolienų.

Kvarcitas, pakitęs smiltainis, susidaro dėl slėgio žemės gelmėse





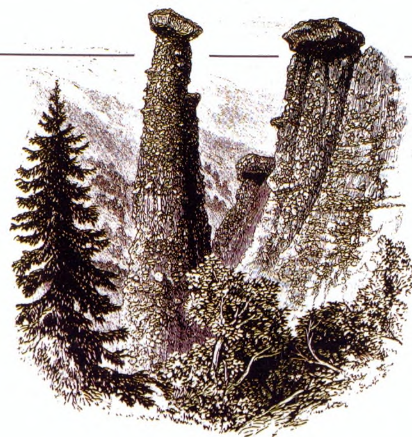
Gneisas, metamorfinė juostuota uoliena



Žėručio skalūnas, susidaręs iš metamorfizuoto argilito

METAMORFIZMAS
Kuo giliau žemėje yra uoliena, tuo labiau ją slegia virš jos slūgsančios uolienos ir tuo aukštesnė temperatūra. Dėl slėgio ir karščio uolienos kinta, arba metamorfizuojasi, nes mineralai persikristalizuoja. Pakitusios uolienos vadinamos metamorfinėmis uolienomis (p. 24).

Dūlėjimas ir erozija



VISOS UOLIENOS žemės paviršiuje irsta. Dūlėjimas — tai iš esmės vandens ir kitų veiksnių skatinama cheminė reakcija. Uolienas taip pat ardo lietus, pakaitom einantis užšalimas ir atitirpimas, vandens nešmenų abrazyvinis veikimas, vėjas ir ledas arba keli veiksniai kartu.

Vėjo erozija

Nešantis smilteles vėjas, nuolat zulindamas uolieną, pamažu ją suardo.



MONUMENTO SLĖNIS, ARIZONA, JAV
Stambaus masto vėjo abrazija sukuria dideles, išsikišusias reljefo formas, vadinamas atlikuonimis.

VĖJO ABRAZIJA
Vėjas, graužkdamas uolieną, suardo minkštesnius jos sluoksnius ir palieka kyšoti kietesnius, kaip šioje dykumos uolienoje iš Somalio.





SMĖLIO PUSTYMAS
Nugludintas dykumos apvalainukas, susidaręs vėjo nuolat pustomo smėlio zonoje, vadinamas (pagal formą) paplokštainiu.

Dūlėjimas, sukeltas temperatūros svyravimų

Temperatūrai svyruojant uoliena čia plečiasi, čia traukiasi ir dėl to ima pleišėti. Taip pat uolienas trupina šaltis, plečiantis jose užšąlančiam vandeniui.



Smiltainis, susidaręs iš smėlio, prieš 200 milijonų metų susikaupusio dykumoje



Smėlis iš dabartinės dykumos Saudo Arabijoje

DYKUMŲ EROZIJA
Uolienos, susidariusios dykumoje, kur vėjo pustomos smiltelės dažnai būna rausvos spalvos ir susideda iš dykumoms būdingų apvalių smėlio grūdelių.



DYKUMŲ KRAŠTOVAIZDIS
Dėl vėjo ir temperatūros svyravimų Sacharos dykumoje vyksta nuolatinis dūlėjimas ir atsiranda keisti dykvietės peizažai.

SVOGŪNIŠKAS DŪLĖJIMAS
Dėl temperatūros svyravimų paviršiniai uolienos sluoksniai išsiplečia, susitraukia ir pagaliau nusilupa lyg svogūno lukštai nuo uolienos pagrindo.



Smulkiagrūdis doleritas



Svogūniškai (sferoidiškai) sudūlėjęs doleritas

Dėl temperatūros svyravimų lupasi sluoksniai it svogūnų lukštai

Cheminis dūlėjimas

Tiktai keletas mineralų yra atsparūs rūgštaus lietaus poveikiui. Mineralai, ištirpdinti žemės paviršiuje, gali įsiskverbti į dirvą bei giliau slūgsančias uolienas ir vėl nusėsti.



Granitas be dūlėjimo žymių



Rupus sudūlėjęs granitas

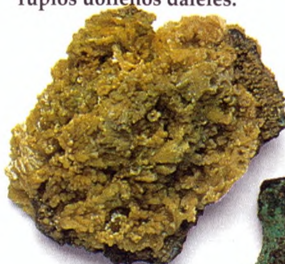
PAKITĘ MINERALAI
Granitas supleišėja plečiantis užšąlančiam vandeniui. Tada mineralai, iš kurių jis susideda, chemiškai suirsta ir lieka rupios uolienos dalelės.



GRANITO LUITAI
Apvalūs apdūlėję luitai susidaro, kai suirsta gretimos uolienos ir granito uola susiskaido į blokus. Šis pavyzdys yra Dartmūro aukštumoje (Anglija).

Geležinė kepurė, pakitusi dėl besisunkiančio požeminio vandens





Antriniai mineralai



CHEMINIAI POKYČIAI
Dėl cheminio dūlėjimo rūdos gyslos mineralai gali persiskirstyti. Šviesios spalvos mineralai susidarė, nusėdus ištirpusiems mineralams iš aukščiau slūgsančių sudūlėjusių uolienų. Tokios nuosėdos vadinamos antrinėmis.



TROPINIS DŪLĖJIMAS
Kai kuriose tropinio klimato zonose kvarcas ištirpsta ir pasišalina, o putnagas virsta molio mineralais, kurie gali susikaupti į storą paviršinį nuosėdinio boksito (p. 56) sluoksnį.



PARTENONAS, ATĖNAI, GRAIKIJA
Chemikalai ore gali reaguoti su akmeniu ir smarkiai jį suardyti. Dūlėjimo ženklų galime pamatyti ant Partenono ir gotikinių bažnyčių laštakų.

Ledo erozija

Ledynai slinkdami surenka uolienų atskalas, kurios įšąla į ledyną. Ši judanti ledo masė toliau ardo po ja slūgsančias uolienas.



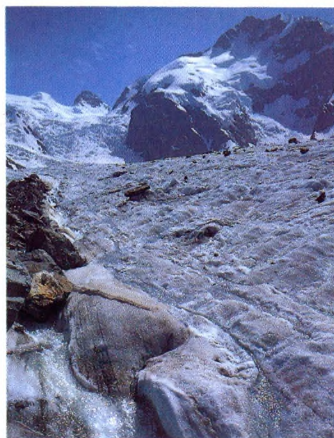
Didelis uolienos gabalas

LEDYNŲ NUOGULOS
Morena — tai tirpstančio ledyno paliktos nuogulos, kuriose esama nuo mikroskopinio dydžio uolienų iki didžiulių riedulių. Senoji morena, susicementavusi į kietą uolieną, vadinama tilitu. Šis pavyzdys yra iš Flinderso kalnagūbrio Pietų Australijoje, srities, kurią ledynai dengė maždaug prieš 600 milijonų metų.



Ledyno palikti rėžiai

SURAIŽYTA UOLIENA
Šiuos gilius rėžius klintyje iš Grindelvaldo (Šveicarija) paliko į slinkusį ledyną įšalusi aštri uolienų skalda.



MORTERAČO LEDYNAS, ŠVEICARIJA (*kairėje*)
Kalnų srityse ledynai yra pagrindinė erozijos priežastis.

Pajūrio uolienos


Gargždas Česilo paplūdimyje (Anglija)

PAJŪRYJE galima akivaizdžiai matyti vykstančius geologinius procesus. Daug kur palei jūros krantą stūkso uolos, kurių papėdėje susikaupia iš viršaus nukritusi rupi medžiaga. Ji pamažu jūros išsklaidoma ir išrūšiuojama į gargždą, žvirgždą, smėlį ir molį. Paskui įvairaus dydžio dalelės sugula atskirai — tai būsimos nuosėdinės uolienos (p. 20).

IŠRŪŠIUOTI GRŪDAI
Paplūdimyje šį gargždą išrūšiavo bangos, potvyniai ir atoslūgiai. Smėlis, paimtas iš gretimos vietos, yra vien kvarcas, nes kitus uolieną sudarančius mineralus sutrynė nuolat judančios bangos.


Stambūs gargždo apvalainukai

SVAIDOMIEJI AKMENYS
Kiekvienas mokinys žino, kad mėtyti geriausia disko formos akmenis. Tai dažniausiai nuosėdinės ar metamorfinės kilmės uolienų apvalainukai, lengvai skylantys plonomis plokštelėmis.





Žėručio skalūnas


Juodojo skalūno paplokštainiai

Netaisyklingos formos pirito gumburas



PASISLĖPĘ KRISTALAI
Pirito gumburų dažnai randama kreidos kloduose. Jie gali būti įdomių formų. Nuskilus blausiam paviršiui, netikėtai pasirodo viduje pasislėpę spindintys kristalai.

VIETINIAI AKMENYS
Šie apvalainukai atspindi vietovės geologiją, nes visi jie atsiradę iš uolienų, esančių visai greta paplūdinio, kur buvo surinkti. Tai metamorfinės uolienos, suirusios į plokšteles.



KRIAUKLIŲ ŽVIRGŽDAS
Tuščios jūros kriauklės yra nuolat žarstomos bangų. Laikui bėgant aštrūs sutrupintų kriauklių kraštai apsigludina ir tampa apvalainukais. Šie apvalainukai yra iš Naujosios Zelandijos paplūdimio.



GINTARAS
Gintaras — tai fosiliniai sakai išnykusių spygliuočių medžių, augusių prieš tūkstančius metų. Jo ypač daug randama Baltijos jūros pakrantėje Lietuvoje, Rusijoje (prie Kaliningrado) ir Lenkijoje.

IŠLIKUSIOS RUZGOS
Ruzgos ir kitos dugno žymės susidaro po vandeniu iš srovių sunešto smėlio. Per atoslūgį jas galima pamatyti daugelyje paplūdimių. Šiame suomiškame pavyzdyje ruzgos išliko smiltainyje, rodydamos, kad panašūs procesai vyko ir praeityje (p. 20).

JUODASIS SMĖLIS
Ugnikalnių srityse paplūdimio smėlyje gali būti gausu tamsių mineralų ir, kaip dažnai pasitaiko, nebūti kvarco. Olivino smėlis yra iš Rasėjaus (Škotija), o magnetito smėlis — iš Tenerifės salos.



Tamsus olivino smėlis



Magnetito smėlis



Juodas vulkaninių pelenų paplūdimys šiaurinėje Santorinės salos pakrantėje (Graikija)



Vidutiniai gargždo apvalainukai

Smulkūs gargždo apvalainukai

Smulkus žvirgždas

Kvarco smėlis



Pirito konkrecijos paviršius

Pirito spinduliniai kristalai konkrecijoje

RADINIAI KREIDOJE
Titnago gumburai yra kieti, atsparūs abrazijai ir būna susitelkę pajūryje prie kreidos klodų, kaip kad šie garsiųjų Doverio Baltųjų uolų (Anglija) papėdėje.



Kreidoje dažnai susidaro pirito konkrecijos ir titnago gumburai



Titnago gumburai iš kreidos uolų papėdės



GRANITO AKMENĖLIAI
Paplūdimyje prie granito uolų apvalainukai paprastai būna iš kvarco, kuris yra dažnas gyslų mineralas, arba rausvo ar pilko granito.



SVETIMŠALĖS UOLIENOS
Ne visos pajūrio uolienos yra vietinės kilmės. Šį magminės kilmės porfyrą tikriausiai per Šiaurės jūrą iš Norvegijos į Angliją atgabeno ledynas paskutiniu ledynmečiu.

Įvairūs stiklo apvalainukai







Plytos apvalainukas



SINTETINIAI APVALAINUKAI
Be įprastų gamtinių mineralų ir uolienų, jūra kartais išplauna žmogaus rankų sukurtus daiktus, ar išmestus iš laivo, ar paliktus paplūdimyje. Kai kuriuos iš jų bangos apzulina ir padaro apvalius.

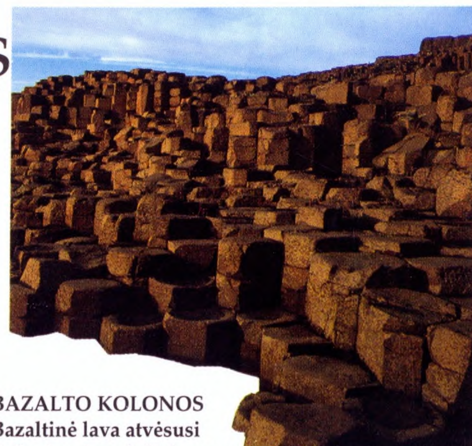


PAJŪRIO APSAUGA
Dirbtiniai bangolaužiai sustabdo slenkantį gargždą ir smėlį.

Magminės uolienos


Bazalto adata Šv. Elenos saloje

ŠIOS UOLIENOS SUSIDARO vėstant ir stingstant skystai magmai žemės gelmėse — plutoje ir viršutinėje mantijoje (p. 6). Jos būna dviejų tipų: intruzinės ir efuzinės. Intruzinės uolienos sukietėja Žemės plutoje ir pasirodo paviršiuje tik tada, kai suirsta virš jų slūgsančios uolienos. Efuzinės uolienos susidaro, kai magma išsiveržia iš ugnikalnių lavos pavidalu ir atvėsta pasiekusi žemės paviršių.


BAZALTO KOLONOS
Bazaltinė lava atvėsusi dažnai sudaro šešiakampes kolonas. Šis įspūdingas pavyzdys — Milžino grindinys šiaurės Airijoje.

Biotitinis granitas


Juodi grūdeliai — biotitas, žėručio atmaina (p. 42)

Rašmeninis granitas


Ilgi, kampuoti kvarco kristalai atrodo kaip senoviniai rašmenys šalia didesnių blausiai rausvų putnago kristalų

Rausvas granitas


Rausvą atspalvį uolienai suteikia didelis kalio putnago kiekis

GRANITAS
Granitas, labai paplitusi intruzinė uoliena, daugiausia susideda iš stambių kvarco, putnago ir žėručio grūdų (p. 8). Atskiri grūdai yra dideli, nes susidarė, magmai lėtai vėstant žemės gelmėse. Granito pavyzdžių, kurie paprastai visi dėmėti, spalva įvairuoja nuo pilkos iki raudonos, priklausomai nuo jį sudarančių mineralų kiekio santykio. Granitas randamas daugelyje pasaulio kraštų. Šis biotitinis granitas atkeliavęs iš Hei Toro atodangos, esančios aukščiausioje Dartmūro aukštumos viršūnėje pietų Anglijoje (p. 13).


PECHŠTEINAS (dervokšnis)
Susidaręs vulkaninei lavai labai greitai vėstant, pechšteinas turi smulkių putnago ir kvarco kristalų, yra blankios spalvos ir panašus į dervą. Pechšteinas gali būti rudas, juodas arba pilkas. Kartais jame matyti ir didelių putnago ir kvarco kristalų.


OBSIDIANAS
Kaip ir pechšteinas, obsidianas — tai vulkaninis stiklas, susidaręs iš sparčiai atvėsusios lavos. Jis formuojasi taip greitai, kad lava nespėja kristalizuotis. Skeltam obsidianui būdingos aštrios briaunos, matomos šiame pavyzdyje iš Islandijos, todėl pirmykščiai žmonės naudojo jį įrankiams (p. 29).



PUTNAGO PORFYRAS
Porfyras — tai uoliena, turinti didelių kristalų, vadinamų fenokristalais, vidutinio grūdėtumo uolienoje. Šis ypatingas pavyzdys iš Velso turi putnago kristalų.



GABRO GLUDINYS
Kai plonytė uolienos plokštelė tyrinėjama pro mikroskopą, apšviesta poliarizuota šviesa, atsiskleidžia paslėptos savybės, kaip kad kristalų forma (p. 42). Čia matomi spalvingi grūdeliai — tai geležies ir magnio mineralai, vadinami olivinu ir piroksenu, o pilkas mineralas — tai plagioklazas (putnagas).



GABRAS
Intruzinė gabro uoliena susideda iš tamsių mineralų, tokių kaip olivinas ir augitas. Jis stambiagrūdis, nes lėtai vėstant lavai susidarė dideli kristalai. Šis pavyzdys yra iš Skajaus salos Škotijoje.



BAZALTAS
Susidaręs iš sustingusios lavos, bazaltas yra labiausiai paplitusi efuzinė uoliena. Jos sudėtis panaši į gabro, bet grūdeliai daug smulkesni. Kai lava vėsta, ji gali suskilti į daugiakampes kolonas. Tarp garsiausių iš šių įspūdingų darinių — Šv. Elenos salos bazalto adata ir Milžino grindinys Airijoje.

Akytasis bazaltas

Tuščios ertmės, arba skylės



Migdolinis bazaltas

AKYTOSIOS VULKANINĖS UOLIENOS
Abi uolienos yra bazaltas. Jose dujų burbuliukai įstrigo karštoje lavoje, sudarydami putas. Akytasis bazaltas yra lengvas ir pilnas ertmių, vadinamų akutėmis, arba kavernomis. Migdoliniame bazalte ertmes vėliau užpildė mineralai, tokie kaip kalcitas. Šios uolienos buvo rastos Havajuose, didelio ugnikalnių aktyvumo srityje.



PERIDOTITAS
Manoma, kad peridotitas, tamsi, sunki uoliena, daugiausia susidedanti iš mineralų, vadinamų olivinu ir piroksenu, slūgso po gabro sluoksniais, 10 km žemiau vandenyno dugno. Šis pavyzdys buvo aptiktas Odenvalde (Vakarų Vokietija).



SERPENTINITAS
Kaip rodo pats pavadinimas, vyraujantis mineralas šioje stambiagrūdėje, raudonoje ir žalioje uolienoje yra serpentinas. Per jį vingiuoja baltos kalcito gyslos. Serpentinitas daugiausia aptinkamas Alpėse.



Lavos išsiveržimas iš Eldfelio 1973 m. (Islandija)

Vulkaninės uolienos

UOLIENOS, SUSIDARIUSIOS dėl ugnikalnių veiklos, gali būti skirstomos į dvi grupes: piroklastines uolienas ir rūgščią bei bazinę lavą. Piroklastinės uolienos susidaro arba iš kietų uolienų klastų (skaldos), arba iš tąsios lavos bombų, išmetamų iš ugnikalnio žiočių. Bombos sukietėja skriedamos oru. Uolienos, sudarytos iš sustingusios lavos, įvairuoja priklausomai nuo lavos tipo. Rūgšti lava būna tiršta ir klampi, teka labai lėtai ir sudaro stačius ugnikalnius. Skystesnė bazinė lava sudaro nuožulnesnius ugnikalnius arba kartais pro plyšius pakyla į jūros dugną. Bazinė lava teka sparčiai, todėl greit užlieja didelius plotus.

Piroklastinės uolienos

Piroklastinis reiškia „ugnies sudaužytas". Taip vaizdingai vadinamos uolienos, susidedančios iš uolienų ir lavos gabalų, kuriuos išmetė sprogstančios dujos.



VULKANINĖS BOMBOS
Kai lavos purslai išsviedžiami iš ugnikalnio, kai kurie iš jų sustingsta ore ir žemėn nukrinta kaip kietos „bombos". Šie du pavyzdžiai panašūs į regbio kamuolį, bet bombos gali būti ir apvalios arba netaisyklingos formos.



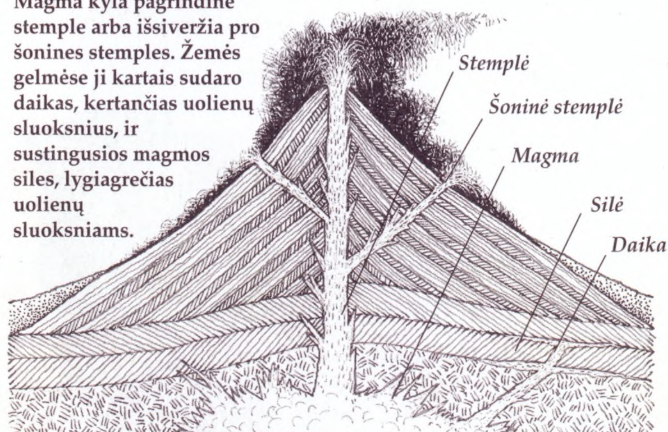
Intruzinė brekčija, susidariusi stemplėje



Aglomeratas, susidaręs netoli stemplės

UOLIENŲ KRŪVA
Sprogimo jėga gali sutrupinti uolienas. Dėl to susidariusi skaldos (klastų) sankaupa dažnai užkemša pagrindinę stemplę arba nugula netoli stemplių. Uolienų skaldos sankaupa vadinama aglomeratu.

UGNIKALNIO VIDUS
Magma kyla pagrindine stemple arba išsiveržia pro šonines stemples. Žemės gelmėse ji kartais sudaro daikas, kertančias uolienų sluoksnius, ir sustingusios magmos siles, lygiagrečias uolienų sluoksniams.





Sluoksniuotas tufas (sukietėję pelenai)



Pelenai



VĖJO NUPŪSTOS DALELĖS
Mažytės vulkaninių pelenų dalelės gali atmosferoje nukeliauti tūkstančius kilometrų. Nusėdusios ir sukietėjusios, jos sudaro tufą. Šie pelenai išsiveržė iš Šv. Elenos ugnikalnio JAV pietuose 1980 m. Stambūs grūdeliai buvo nupūsti 5 km nuo kraterio, o smulkias daleles vėjas nunešė 27 km.



Šv. Elenos ugnikalnio išsiveržimas, 1980 m.

Rūgšti lava

Klampi rūgšti lava slenka lėtai ir gali sustingti vulkano stemplėje, sukaupdama dujų. Kylant slėgiui, dujos gali sprogti ir sudaryti piroklastines uolienas.



VEZUVIJAUS IŠSIVERŽIMAS
Per garsųjį Vezuvijaus išsiveržimą 79 m. pakilo *nuée ardente* („ugninis debesis"), greitai slenkąs debesis, nešantis pelenus. Šio įvykio metu buvo sugriautas romėnų miestas Pompėjai.



NESKĘSTANTI UOLIENA
Pemza — tai sukietėjusios vulkaninės putos. Kadangi putose yra dujų burbuliukų, uoliena akyta kaip bičių korys. Pemza — vienintelė uoliena, neskęstanti vandenyje. Šis pavyzdys yra iš Lipario salų Italijoje.



GAMTINIS STIKLAS
Nors obsidiano (p. 16) cheminė sudėtis tokia pat kaip pemzos, jis turi visai kitokią stiklišką struktūrą. Dėl aštrių obsidiano briaunų pirmykštis žmogus naudojo jį įrankiams, strėlių antgaliams ir papuošalams (p. 29).



LIPNIOJI LAVA
Ši šviesios spalvos smulkiagrūdė uoliena yra vadinama riolitu. Jai būdingos juostos susidarė, lipniai, klampiai lavai stumiantis nedideliais atstumais.



Aftitalitas

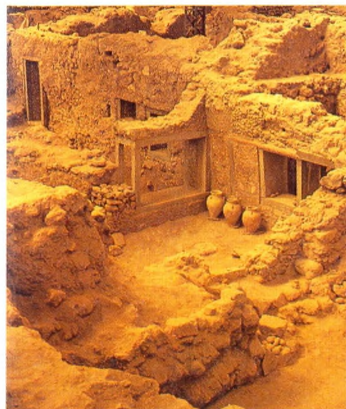
Bazinė lava

Ši lava teka tolygiai ir gali padengti plonu sluoksniu didžiulius plotus. Dujos ne susikaupia joje, o išsiveržia lauk, todėl nors lavos ir gausybė, piroklastinių uolienų susidaro nedaug.



Aftitalitas

UOLIENOS IŠ DUJŲ
Neveikiantys ugnikalniai vadinami nurimusiais, arba užgesusiais. Netgi kai ugnikalniai būna nurimę, vulkaninės dujos gali išsiveržti karštos versmės pavidalu. Šitaip susidarė šie spalvingi mineralai prie Vezuvijaus.



AKROTIRĖS SUGRIOVIMAS
Mino kultūros miestas buvo palaidotas vulkaninių pelenų 1450 m. pr. Kr.



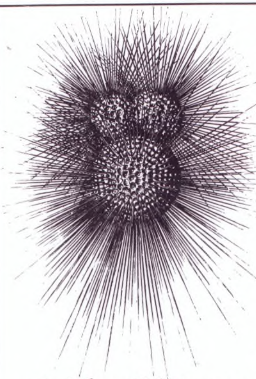
RAUKŠLĖTOJI UOLIENA
Lavai tekant jos paviršius vėsta ir pasidengia plutele, kuri raukšlėjasi, o po ja toliau teka skysta lava. Taip susidariusi uoliena vadinama raukšlėtąja lava.



TEKANČIOJI LAVA
Bazaltinė lava teka sparčiai ir greit užlieja didelius plotus. Šis bazalto (p. 17) pavyzdys susidarė išsiveržus Hualalai, vienam iš daugelio Havajų ugnikalnių.



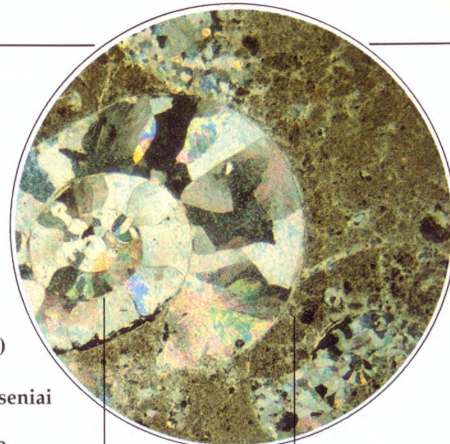
DAUGIASPALVIS BAZALTAS
Žibantys taškai šiame bazalte — žali olivino ir juodi pirokseno kristalai.



Nuosėdinės uolienos

DŪLĖJANČIOS IR EROZIJOS veikiamos (p. 12) uolienos (ir jų mineralai) suirsta į mažesnes daleles, kurios ilgainiui gali būti perneštos į naują vietą ir dažnai atsidurti jūros ar upės dugne. Ten jos nuséda sluoksniais, kuriuos užkloja ir suslegia vėlesnės nuosėdos. Laikui bėgant dalelės susicementuoja ir sudaro kietas nuosėdines uolienas. Didelėse atodangose dažnai plika akimi galima pamatyti įvairius buvusių nuogulų ir nuosėdų sluoksnius.

ŽALIAVA *(viršuje)*
Foraminiferai — tai jūrose gyvenantys organizmai, pasigaminantys kriauklę iš kalcio karbonato. Jie retai kada didesni už smeigtuko galvutę, bet kai nugaišta, daugybė jų kriauklelių sukrenta į vandenyno dugną ir ilgainiui susicementuoja į klintį.



KLINTIES GLUDINYS
Po mikroskopu (p. 42) matome smulkias kalcito kristalais užpildytas amonito kiauto daleles. Amonitų kriauklelės (p. 38) ryškiai išsiskiria molingos klinties fone. Amonitai — seniai išnykę moliuskai, todėl ši uoliena turėtų būti apie 160 milijonų metų amžiaus.









TITNAGAS
Titnago, uolienos, susidedančios iš silicio dioksido junginio (p. 42), gumburų dažnai randama klintyje, ir ypač kreidoje. Jie būna pilki arba juodi, bet paviršius gali būti padengtas į sukietėjusius miltelius panašia balta medžiaga. Kaip ir obsidianui (p. 16), perskeltam titnagui būdingas kriauklėtas lūžis (p. 48).

KLINTIS
Daugybė nuosėdinių uolienų susideda iš kadaise gyvenusių organizmų liekanų. Kai kuriose uolienose, kaip šiame kriauklainyje ir klintyje su pilvakojais, gyvūnų liekanos aiškiai matomos. Tačiau kreida, kuri taip pat yra karbonatinė uoliena kaip ir klintis, susidarė iš mažyčių jūros gyvūnėlių liekanų, kurių neįmanoma įžiūrėti plika akimi. Kita klintis, oolitinė, susidaro jūroje, kalcitui apgaubus smilteles. Ridenamos bangų, šios smiltelės didėja.



FITOGENINĖ KLINTIS
Vadinamoji „drumzlina" klintis, kaip ši, dažnai minima kaip „peizažinis marmuras". Mat kai mineralai kristalizuojasi, jie gali sudaryti medžių ir krūmų formos raštus.



KALKITAS (KLINTINIS TUFAS)
Ši akyta uoliena, įspūdingai atrodantis evaporitas, susidarė garuojant versmių vandeniui ir kartais randama klinties urvuose (p. 22).

EVAPORITAS
Kai kurios nuosėdinės uolienos susidaro garuojant sūriam vandeniui. Šie pavyzdžiai — tai gipsas ir halitas. Pastarasis labiau žinomas kaip akmens druska, iš kurios gauname valgomąją druską. Iš degto gipso daromos rišliosios medžiagos, o smulkiagrūdis masyvus gipsas vadinamas alebastru. Didelių halito ir gipso telkinių randama visame pasaulyje, tose vietose, kur išgaravo jūros vanduo.



Gipsas



Pavieniai halito kristalai randami retai




Halitas



DIDYSIS KANJONAS, JAV
Šis įspūdingas peizažas atsirado erozijai veikiant raudoną smiltainį ir klintį.



Stambiagrūdis smiltainis



Raudonas smiltainis

SMILTAINIS
Nors abi šios uolienos susidarė susicementavus smėlio grūdeliams, jų struktūra skirtinga. Raudonas smiltainis susidarė dykumoje, kur kvarco grūdelius suapvalino ir nugludino vėjas. Stambiagrūdžio smiltainio grūdeliai kampuoti, nes greitai pasislėpė po kitais ir nebuvo zulinami.



MOLIS
Molis susideda iš smulkučių, plika akimi neįžiūrimų mineralinių miltelių ir būdamas drėgnas yra lipnus. Jis gali būti pilkas, juodas, baltas arba gelsvas. Kai molis suslegiamas ir iš jo išspaudžiamas visas vanduo, susidaro kietos uolienos — argilitas arba molio skalūnas.



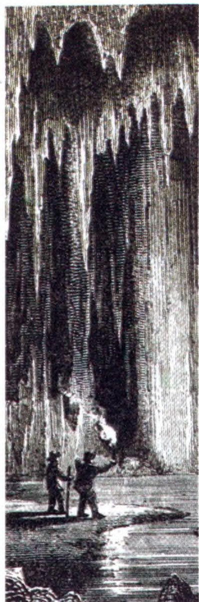
SLUOKSNIUOTI VULKANINIAI PELENAI
Daugelyje nuosėdinių uolienų galima išskirti nuosėdų sluoksnius, sudarančius aiškiai matomas juostas. Juostelės šioje uolienoje — tai vulkaninių pelenų sluoksniai. Paviršius buvo nusvidintas, kad jie ryškiau matytųsi.



KONGLOMERATAS
Titnago akmenėlius šioje uolienoje suapvalino vanduo, ridinėdamas upių ar jūrų dugnu. Užkloti kitų nuosėdų, jie pamažu susicementavo ir sudarė uolieną, vadinamą konglomeratu.



BREKČIJA
Kaip ir konglomeratas, brekčija susideda iš uolienų klastų. Tačiau jie daug kampuotesni, nes nebuvo apzulinti vandens ar nunešti toli nuo kilmiavietės, — o įprasta jų vieta — uolienų krūva skardžio papėdėje.



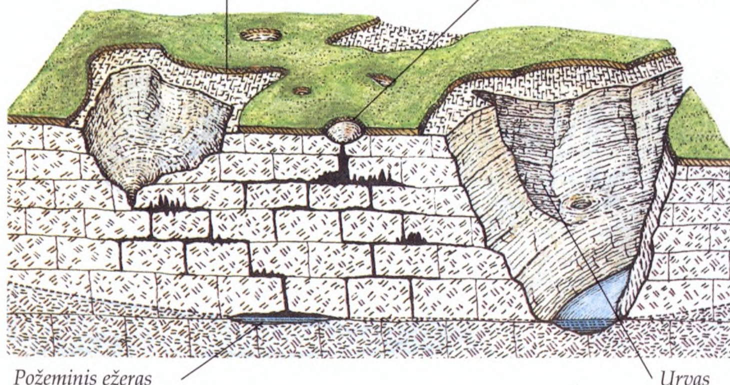
Klinties urvai

ĮSPŪDINGI URVAI su ilgais lašančiais stalaktitais ir milžiniškais stalagmitais — turbūt pats garsiausias klinties stebuklas. Urvai susidarė, lietaus vandeniui, turinčiam šiek tiek rūgšties, ištirpinus kalcio karbonatą (kalcitą) iš klinties (p. 20), nuosėdinės uolienos. Be urvų, šito proceso metu atsiranda karės ir kitokie karstiniai kraštovaizdžiai.



Stalaktitas, susidaręs iš dviejų mažesnių suaugusių stalaktitų

STALAKTITAI
Stalaktitai susidaro urvuose, kai nuo lubų laša požeminis vanduo, turintis ištirpusio kalcio karbonato, ir garuodamas palieka šiek tiek nuosėdų. Augdami žemyn nuo lubų, jie per metus pailgėja kelis milimetrus ir ilgainiui gali ištįsti keletą metrų. Kai vanduo pasirodo tik tam tikru metų laiku, stalaktitai gali turėti (lūžyje) rieves, o išorėje rumbus, rodančius per metus priaugusį sluoksnį, panašiai kaip medžio rievės.



KLINTIES KARSTO KRAŠTOVAIZDIS *(viršuje)*
Kai lietaus vanduo ištirpdo kalcitą klintyje, atsiranda gilūs, siauri plyšiai. Ilgainiui vanduo, sunkdamasis pro šiuos plyšius, juos išplatina ir atveria sau kelią.
Nors paviršius lieka sausas, tekantis vanduo tirpdo uolieną, išgrauždamas ponorus plyšių sankirtoje. Požeminės srovės teka urvais ir sudaro požeminius ežerus. Dalis ištirpusio kalcio karbonato vėl nusėda urvuose, ir iš jo susidaro stalaktitai ir stalagmitai.



PLAN DE SALES, PRANCŪZIJA
Karės susideda iš didelių, vagomis atskirtų klinties blokų (keterų). Jos atsiranda ten, kur gryna klintis dūlėdama nepalieka netirpių uolienos dalelių, tokių kaip molis.



KALKITAS
Nuosėdinė kalkito uoliena (p. 21) susidaro, nusėdus ištirpusiam kalcio karbonatui ant uolienų paviršiaus. Jei koks žmogaus padarytas daiktas paliekamas karbonatų prisotintame vandenyje, jį gali padengti karbonatinės nuosėdos.



IZI DŽILO URVAI, ANGLIJA
Nuostabūs stalaktitai ir stalagmitai šiame urve — įspūdingiausia dalis daug didesnės urvų sistemos po Lankašyro Peninų kalvomis. Tai iš tiesų didžiausia urvų sistema Didžiojoje Britanijoje.

Keistos formos stalaktitas

Aiškiai matomi rumbai rodo, kaip pamažu, sluoksnis po sluoksnio iškrintant nuosėdoms, auga stalaktitas

Vieta, į kurią iš viršaus krinta lašai

Oranžinio stalaktito dvyniai

Apatinė auganti dalis



AKMENS MIŠKAS, KINIJA
Stulbinantis Chunano provincijos Kinijoje kraštovaizdis — tai tipiškas karstinis reljefas. Šis terminas, padarytas pagal Karsto rajono Jugoslavijoje vardą, taikomas daugeliui klinties sričių, taigi ir Kamberlendo plynaukštei (JAV), Mėlyniesiems kalnams (Australija) ir Kosams (Prancūzija).



PAMUKALĖS KRIOKLIAI, TURKIJA
Gražios travertino terasos susidaro iš kalcio karbonato, iškritusio iš versmių klinties plotuose. Travertinas kasamas kaip dekoratyvinis statybinis akmuo (p. 27).

STALAGMITAI
Stalagmitai susidaro ant urvo grindų, kur vanduo laša nuo lubų arba viršuje kabančio stalaktito. Kaip ir stalaktitai, jie didėja garuojant vandeniui, turinčiam ištirpusio kalcio karbonato. Stalaktitai ir stalagmitai gali suaugti ir sudaryti kolonas. Jos kartais vaizdžiai apibūdinamos kaip „vargonų vamzdžiai", „kabančios užuolaidos" ar „pakeliamosios grotos".

Apačia, priaugusi prie urvo grindų



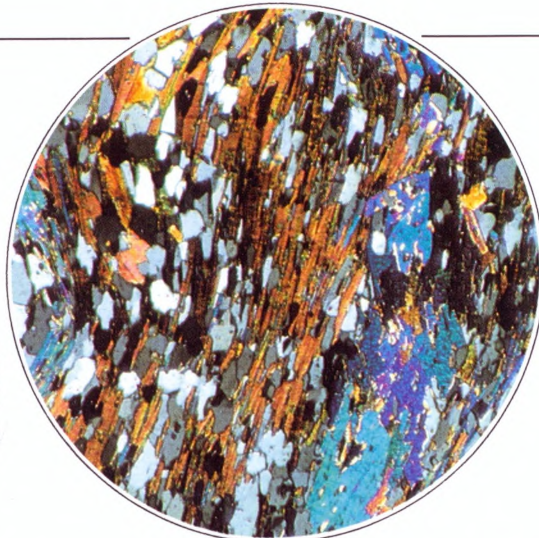
Spalva, atsiradusi dėl priemaišų nuosėdose

Sluoksnis palyginti gryno kalcito

STALAKTITO VIDUS
Šis pavyzdys buvo perpjautas per vidurį, kad matytųsi spalvotos juostos. Skirtingos spalvos rodo, kad stalaktitas susidarė iš nevienodo grynumo kalcito. Gryniausios dalys yra balčiausios.


Kristalinis skalūnas

Metamorfinės uolienos


GRANATO IR ŽĖRUČIO SKALŪNO GLUDINYS
Pro petrologinį mikroskopą (p. 42) šioje norvegiškoje uolienoje įžiūrime ryškias ir spalvingas žėručio kristalų plokšteles. Kvarcas ir putnagas — įvairių pilkų atspalvių, granatas — juodas.

ŠIOS UOLIENOS gavo pavadinimą iš graikiškų žodžių *meta* ir *morphe*, reiškiančių „pavidalo pakitimas". Tai magminės (p. 16) arba nuosėdinės (p. 20) uolienos, pakitusios dėl karščio ar/ir slėgio. Tokios sąlygos gali atsirasti formuojantis kalnams (p. 6); nugrimzdusias uolienas veikia aukšta temperatūra, jos gali būti suslėgtos ar suraukšlėtos, ir dėl to uolienų mineralai persikristalizuoja ir net susidaro nauji mineralai. Kitos metamorfinės uolienos susidaro nuo sąlyčio su magma, kai „sukempa" iš karščio.


Cukrinis marmuras

Vienodo dydžio grūdeliai, dėl kurių marmuras atrodo lyg cukrus

MARMURAS
Kai klintį veikia labai aukšta temperatūra, nauji kalcito kristalai auga ir sudaro vientisą uolieną, žinomą marmuro pavadinimu. Marmuras kartais painiojamas su panašiai atrodančia uoliena kvarcitu. Tačiau marmuras yra minkštesnis, jį lengva įbrėžti peiliu. Vidutinio grūdėtumo marmuras, panašus į cukrų, vadinamas „cukriniu". Šis pavyzdys yra iš Korėjos. Kitos dvi marmuro rūšys susidarė iš klinties su priemaišomis, tokiomis kaip piroksenas.


Pilko marmuro gabalas


Marmuras su priemaišomis


Anglies agregatai

Dėmėtas juodasis skalūnas


Chiastolito juodasis skalūnas

Pailgi chiastolito kristalai


Dėmėtas ragainis

NUO JUODOJO SKALŪNO IKI RAGAINIO
Nevienodi intarpai dėmėtame juodajame skalūne yra smulkūs anglies agregatai, susidarę dėl karščio, sklindančio nuo magminės intruzijos. Uolienose netoli intruzijos temperatūra daug aukštesnė, ir juodajame skalūne išauga į adatas panašūs chiastolito kristalai. Uolienos, esančios prie pat intruzijos, taip įkaista, kad visiškai persikristalizuoja ir sudaro naują tvirtą uolieną, vadinamą ragainiu.





Granato, muskovito ir chlorito kristalinis skalūnas



Kianito ir staurolito kristalinis skalūnas



XIX a. juodojo skalūno karjeras

JUODASIS SKALŪNAS

Formuojantis kalnams, molio skalūnas buvo taip smarkiai suslėgtas, kad lakštinis mineralas žėrutis persikristalizavo tiesiu kampu į slėgį. Susidariusi uoliena, juodasis skalūnas, lengvai skyla plonomis plokštelėmis.

KRISTALINIS SKALŪNAS

Didelė metamorfinių uolienų grupė vadinama kristaliniu skalūnu. Ši vidutinio grūdėtumo uoliena susidarė iš molio skalūno arba molio, bet aukštesnėje temperatūroje negu juodasis skalūnas. Pavyzdžiui, čia parodytas granato, muskovito ir chlorito kristalinis skalūnas turėjo būti paveiktas mažiausiai 500° C temperatūros, nes granato kristalai žemesnėje temperatūroje neauga. Kianito ir staurolito kristalinis skalūnas susidaro dėl didelio slėgio, 10—15 km po žemės paviršiumi.





Biotito ir kianito gneisas



Juostuotas gneisas

EKLOGITAS

Eklogito uoliena, susidariusi dėl labai didelio slėgio, yra nepaprastai tanki ir, kaip manoma, atsiranda mantijoje (p. 6) — daug giliau nei dauguma kitų uolienų. Ji susideda iš pirokseno ir mažų raudonų granato kristalų.

GNEISAS

Veikiamos aukštos temperatūros ir didelio slėgio, magminės ar nuosėdinės uolienos gali metamorfizuotis ir virsti gneisu. Gneisas susideda iš stambesnių grūdelių nei kristalinis skalūnas ir lengvai atpažįstamas, nes jo mineralai dažnai būna išsidėstę juostomis. Ten, kur uoliena susiraukšlėjo dėl slėgio, šie sluoksniai gali būti nelygūs.

MIGMATITAS

Dėl didžiulio karščio uolienų dalys gali pradėti lydytis ir tekėti, sudarydamos vingrius raštus. Tokie raštai labai dažnai matomi migmatite, kuris susideda ne iš vienos uolienos, bet iš tamsios masės ir į ją įsiterpusio šviesesnio granito. Šis pavyzdys yra iš Škotijos kalnyno.





Marmuras

SIAURĄJA PRASME marmuras yra metamorfizuota klintis (p. 24). Tačiau statybinių akmenų pramonėje marmuru vadinama ir daugybė kitų uolienų. Visos jos vertinamos dėl patrauklios struktūrų ir spalvų įvairovės, taip pat dėl to, kad jas lengva šlifuoti ir svidinti. Marmuras buvo plačiai naudojamas skulptūrai, ypač senovės graikų, o statyboms — senovės Romoje.

NEAPDOROTAS MARMURAS
(apačioje)
Šis tikras skelto paviršiaus, stambių kristalų marmuras — tai Mijo marmuras iš Malagos (Ispanija). Žiūrint į nešlifuotą uolieną, sunku įsivaizduoti, kokie raštai išryškės nusvidintame pavyzdyje.



MEDIČIŲ MADONA
Mikelandželas iškalė šią skulptūrą iš Kararos marmuro apie 1530 m.





KARAROS KARJERAS
Garsiausias marmuras pasaulyje kasamas Kararos karjere Toskanoje (Italija). Mikelandželas naudojo jį kaip vietinę uolieną.

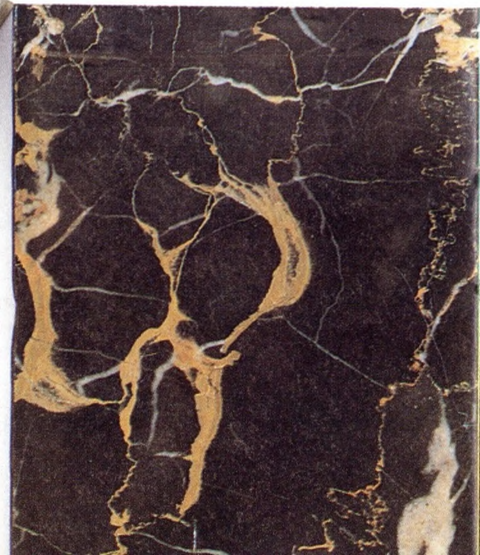


KUO GARSĖJA ITALIJA
(kairėje)
Pilkas Bardilos marmuras kasamas Kararoje (Italija), vietovėje, garsėjančioje marmuro gavyba.

RYŠIAI SU GRAIKIJA
Iš pradžių rastas Graikijoje, Eubojos saloje, dryžuotas Čipolino marmuras dabar kasamas Šveicarijoje, Elbos saloje ir Vermonte (JAV). Jis buvo panaudotas bizantinės Šv. Sofijos bažnyčios Stambule (Turkija) apdailai.



ITALIŠKA ELEGANCIJA
(dešinėje)
Kita nuostabi itališko marmuro rūšis — tai juodas ir auksinis marmuras iš Ligūrijos.



TOSKANOS AKMUO
Itališkas dekoratyvinis akmuo, *Breccia Violetto*, dėl savo ypatingos struktūros buvo panaudotas Paryžiaus operos teatro apdailai 1875 m.



TADŽ MAHALIS
Garsiausias Indijos architektūros paminklas yra pastatytas iš įvairių rūšių marmuro.

PIETŲ AFRIKOS VINGURIAI
Svidintas travertinas, kalkito (p. 21 ir 23) atmaina, pasižymi gražiais vingriais raštais. Šis pavyzdys yra iš Keipo provincijos Pietų Afrikoje.

ŠVEICARIŠKA KILMĖ
Klinties brekčija, žinoma *Macchia-vecchia* vardu, kasama Mendrizijuje (Šveicarija).



Marmuro inkrustacijos Tadž Mahalyje detalė

AFRIKOS VARIS *(kairėje)*
Gyvą spalvą „Žaliajam verditui" suteikia varis. Šis pavyzdys yra iš Svazilendo.

ALŽYRO UOLIENA *(apačioje)*
Breche Sanguine, arba „Raudonasis afrikietis", — tai raudona brekčija (p. 21) iš Alžyro. Romėnai naudojo šią uolieną statydami Romos Panteoną.



Pirmieji titnago įrankiai

KADANGI TITNAGAS skyla bet kuria kryptimi, jam lūžtant susidaro aštrios briaunos ir jis yra plačiai paplitęs, pirmykščiai žmonės naudojo jį aštriems įrankiams daryti. Pradžioje tai buvo grubios kapoklės, bet pamažu atsirado sudėtingesni ginklai ir įrankiai, tokie kaip gremžtukai ir peiliai.

Gruoblėtas titnago gumburas, rastas kreidos plotuose

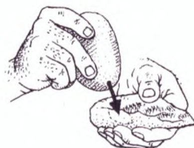


Odinis dirželis, laikantis titnagą ir raginę movą prie koto

ĮRANKIAI IŠ TITNAGO
Titnagas formuojamas atskeliant atskalas nuo gumburo ir išdailinant branduolį.



Aštriabriaunis įrankis, naudotas lupti odai ir pjaustyti



AKMENIU AKMENĮ
Pirmieji įrankiai buvo padaryti titnagą skaldant akmeniu ir atskeliant atskalas, kol likdavo aštrios dantytos briaunos.



SKĖLIMAS NUSPAUDIMU
Plonesnės skeltės aštriomis briaunomis būdavo nuspaudžiamos smailiais įrankiais, tokiais kaip elnio rago viršūnė.



Gremžtukai buvo naudojami neolite žvėrių odoms išdirbti

Titnago nuoskalos

Ašmenys

Didelis išaštrintas rankinis pleištas

Šviesios spalvos rankinis pleištas

Mažas nusmailintas rankinis pleištas

Grubi pirmykštė kapoklė

Buki ašmenys

Smailūs ašmenys



Pirmykščiai žmonės su rankiniais pleištais

RANKINIAI PLEIŠTAI
Paleolitiniai rankiniai pleištai buvo naudojami trupinti žvėrių kaulams, nulupti sumedžiotų žvėrių odai, kapoti medienai, o kartais netgi augalams. Gerai aptašyti tamsūs rankiniai pleištai yra 300 000—70 000 metų senumo. Mažesnysis iš šių dviejų galbūt pradžioje buvo didesnis ir sumažėjo aštrinamas. Šviesios spalvos kirvukas datuojamas maždaug 70 000—35 000 m. pr. Kr.





Skobtai su kotais buvo naudojami luotams skaptuoti

SKOBTAI SU KOTAIS

Skobtai (lenktaašmeniai kirviai) atpažįstami iš asimetriškų ašmenų ir iš to, kad jų kotas sudaro statų kampą su ašmenimis. Jais buvo kapojama greičiau vertikaliai nei horizontaliai. Jie buvo naudojami medžiui skaptuoti. Šie pavyzdžiai priskiriami mezolitui (10 000—4000 m. pr. Kr.).



DANIŠKAS KIRVIS IR DURKLAS

Šis ankstyvojo žalvario amžiaus kirvis rastas Temzės upėje Anglijoje. Iš jo formos ir kruopštaus nugludinimo matyti, kad tai buvo svarbus, vertingas daiktas. Tą patį galima pasakyti ir apie ankstyvojo žalvario amžiaus titnago durklą (2300—1200 m. pr. Kr.). Jo forma tokia kaip pirmųjų vario durklų, kurie iš pradžių, matyt, buvo labai reti ir didžiai vertinami.



Kirvis



Titnago durklas

PJAUTUVAS

Titnago pjautuvai byloja, kad buvo auginami javai. Ilgi, šiek tiek lenkti ašmenys buvo skirti javams pjauti. Kartais pjautuvų ašmenys net žvilga, nugludinti nuolatinio javų pjovimo. Šis pjautuvas, įmautas į rekonstruotą kotą, yra neolito laikotarpio (4000—2300 m. pr. Kr.).



IX a. obsidiano kirvis iš Meksikos

Ieties antgalis obsidiano ašmenimis iš Admiraliteto salų (Papua-Naujoji Gvinėja)

OBSIDIANAS

Kaip ir iš titnago, iš obsidiano buvo daromi pirmieji įrankiai, nes lūžių vietose susidaro aštrios briaunos. Obsidianas net buvo naudojamas kaip pirmykštis veidrodis.

STRĖLIŲ ANTGALIAI

Lankas ir strėlė buvo išrasti jau mezolite ir toliau buvo naudojami medžioklėje ankstyvajame neolite, kai buvo paplitę lapo formos strėlių antgaliai. Vėlyvajam neolitui (2750—1800 m. pr. Kr.) būdingi trikampiai strėlių antgaliai. Tai buvo permainų metas, metalų apdirbimo pradžia.



Neolitiniai lapo formos strėlių antgaliai

Vėlyvojo neolito strėlių antgaliai

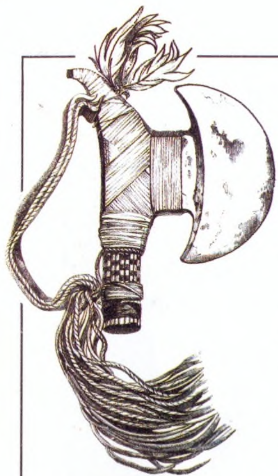
TITNAGO DURKLAI

Šie du durklai taip pat yra vėlyvojo neolito. Reti, kruopščiai padaryti, jie tikriausiai buvo ne tik ginklai, bet ir visuomeninės padėties simboliai.



Uolienos įrankiams

TITNAGAS BUVO ne vienintelė pirmykščių žmonių naudota uoliena. Archeologai rado nepaprastai daug akmens įnagių pavyzdžių visame pasaulyje, priklausančių daugybei skirtingų kultūrų. Vieni iš jų buvo ginklai, kiti — žemdirbystės ar namų ūkio įrankiai ir daiktai, pradedant piesta ir baigiant indais maistui laikyti ir grimo paletėmis. Kai kurie ginklai, kaip atrodo, niekada nebuvo panaudoti ir galbūt buvo tik visuomeninės padėties simboliai.


Braziliškas akmens kirvukas


Neolito kirvukas nugludintu paviršiumi


Neolito kirvukas iš diorito, magminės uolienos


Neolito kirvukas iš riolitinio tufo, vulkaninės uolienos

AKMENS KIRVUKAI
Visi šie kirvukai priskiriami neolito laikotarpiui Britanijoje (4000—2300 m. pr. Kr.). Jie nugludinti ir tvirtesni nei trapūs titnago kirvukai. Matyt, jie toli nukeliavo prekybos keliais, nes uolienos, iš kurių jie padaryti, yra už šimtų kilometrų nuo tų vietų, kur kirvukai buvo rasti.


Pleištas, neleidžiantis akmeniui judėti

Pragręžtas kvarcito apvalainukas

Rekonstruota medinė lazda

Nusmailintas lazdos galas kietai žemei rausti

KASAMOJI LAZDA SU PASVARU
Apvalainukai, kaip šis kvarcito pavyzdys, kartais būdavo pragręžiami ir naudojami kaip pasvaras ant smailių medinių lazdų galo. Mezolito ir neolito laikotarpiu (10 000—2300 m. pr. Kr.) tokiomis lazdomis buvo kasamos šaknys, o vėliau — prakapstoma dirva sėjant javus.


Prieš sėjant su kasamąja lazda prakapstoma dirva

KOVOS KIRVIAI
Šie kirviai su pragręžtomis skylėmis yra ankstyvojo žalvario amžiaus (2300—1200 m. pr. Kr.). Du viršutiniai, matyt, buvo ginklai, bet apatinis paprastai apibūdinamas kaip pentinis kirvis: vieną jo galą galėjai naudoti kaip kirvį, o kitą — kaip plaktuką. Kadangi jie taip gerai išsilaikė, panašu, kad visais jais buvo ne tiek naudojamasi, kiek puikuojamasi.


Diorito kovos kirvio vaizdas iš šono


Kovos kirvio vaizdas iš viršaus


Iškalinėtas akmens kūjis — karo vėzdas, arba kuoka,— padarytas haida indėnų, Šiaurės Amerikos genties, gyvenančios Britų Kolumbijos salose

Pietų Afrikos kasamoji lazda su raginiu smaigaliu ir akmeniniu pasvaru


Granito pentinis kirvis

Pentis

Ašmenys



GALĄSTUVAI
Bronzos įrankiai buvo galandami trinant bukas briaunas į pailgą akmenį. Dažnai akmenys būdavo pragręžiami, kad juos būtų galima prisirišti ant kaklo ar prie diržo. Šie galąstuvai yra žalvario amžiaus (2300—700 m. pr. Kr.).



Raižytas vikingų priekalas iš steatito („muilo akmens"), naudotas metaliniams ginklams ir įrankiams dirbdinti

Paukščio pavidalo piesta, iškalinėta haida indėnų



MARMURINĖ GRIMO PALETĖ
Romėnų kosmetiką sudarė: kreida ir švino milteliai baltinti veidui ir rankoms; raudona ochra dažyti lūpoms ir skruostams; suodžiai tamsinti antakiams. Plonais bronzos ar kaulo įnagiais, panašiais į šaukštelį, maži medžiagų kiekiai būdavo uždedami ant akmeninių palečių ir sumaišomi su vandeniu arba vandenyje tirpstančiais klijais. Paskui juos buvo galima naudoti kaip dažus ar pastą.





AKMENS VERPSTUKAS
(dešinėje)
Romėnai iš akmens taip pat darė verpstukų smagračius. Vilnonio ar medvilninio siūlo galas būdavo pririšamas prie kaulinės ar medinės lazdelės su užmautu smagračiu. Dėl kabančio verpstuko svorio ir sukimosi siūlas lengviau susisukdavo, o paskui būdavo suvyniojamas ant lazdelės.



ROMĖNŲ GIRNOS
Romėnų laikais buvo naudojamos rankinės girnos grūdams namuose malti. Jos susidėdavo iš dviejų akmenų: apatinis būdavo įkasamas į žemę arba pritvirtinamas prie suolo, o viršutinis akmuo, pamautas ant ašies, buvo sukamas aplink ją už rankenos. Grūdai būdavo pilami pro skylę viršutiniame akmenyje ir jam sukantis trinami tarp abiejų girnapusių.

Geležies amžiuje grūdai malami akmeninėmis girnomis



Rankena

Sukamasis akmuo

Konglomerato akmuo (p. 21), pritvirtintas prie suolo ar įkastas į žemę



Grūdai malimui

Pigmentai



KAI PIRMYKŠTIS ŽMOGUS pradėjo dažyti savo kūną ir būstą, jam nereikėjo toli ieškoti pigmentų nuspalvinti dažams. Trupindamas vietines spalvotas uolienas ir maišydamas miltelius su gyvuliniais riebalais, jis gavo visą spalvų gamą. Amžiams bėgant, plečiantis prekybos keliams, dailininko paletė praturtėjo naujomis spalvomis. Daugybės nuodingų pigmentų spalvos dabar išgaunamos chemine sinteze.



Rudas molis

Rudo molio milteliai

Žalias molis

Žalio molio milteliai

ŽEMĖS ATSPALVIAI
Pirmykščių dailininkų buvo plačiai naudojamas molis, nes jo galėjai lengvai rasti, be to, molį nesunku sutrinti į miltelius. Iš jo būdavo gaunama rusvai žalia ir ruda spalva.



Ochros dažai

Umbros dažai



MINERALO SPALVŲ ĮVAIROVĖ
Daugelis mineralų būna vienos spalvos, ir spalva padeda nustatyti, koks tai mineralas. Tačiau kai kurie mineralai turi visą spalvų gamą. Pavyzdžiui, turmalinas (p. 55) gali susidėti iš juodų, rudų, rausvų, žalių ir mėlynų kristalų arba net vienas jo kristalas gali būti įvairiaspalvis.

BALTOS SPALVOS TONAI
Pirmasis baltas pigmentas buvo kreida (p. 20), nors kai kur vietoj jos buvo vartojamas kaolinas (kiniškas molis).



URVŲ TAPYBA
Seniausi žinomi meno darbai — tai urvinių žmonių piešiniai, nupiešti naudojant molio, kreidos, dirvožemio mišinį ir medžio anglį bei kaulus.



Kreidos milteliai

Kreidos baltieji dažai



Bizonas iš Njo urvo, Prancūzija, apie 20 000 m. pr. Kr.

MINERALŲ SPALVA
Mineralą atskirti padeda jo spalva, gaunama jį sutrupinus į miltelius. Paprasčiausias būdas — brūkštelėti mineralu per neglazūruotą balto porceliano plokštelės paviršių. Daugelis mineralų palieka ryškų spalvos brėžį, kartais kitokios spalvos negu pats mineralas. Kai kurie mineralai palieka tik baltą brėžį.







Medžio anglies milteliai

Suodžių juodieji dažai

JUODAS KAIP ANGLIS
Medžio anglis, populiari tarp šiuolaikinių dailininkų, buvo gerai žinoma jau urviniams tapytojams. Jos visada rasdavo savo ugniakuruose.




Hematito milteliai


Raudoni dažai

ODOS DAŽYMAS
Hematito atmaina — raudonoji ochra — duoda sodrų raudonai rudą pigmentą. Smulkučiai jo milteliai, be kita ko, buvo naudojami kaip grimas ir kaip puiki svidinimo medžiaga (juvelyro krokas).




Realgaro milteliai


Arseno oranžiniai dažai

EGIPTIETIŠKA ORANŽINĖ SPALVA
Apie 1500 m. pr. Kr. egiptiečiai pirmieji susmulkino realgarą, arseno junginį, randamą karštų versmių nuosėdose, ir gavo oranžinį pigmentą. Viduramžių dailininkai pirmenybę teikė cinoberiui.




Malachito milteliai


Malachito žalieji dažai

BRILIANTINIS ŽALUMAS
Malachitas, vario junginys, duoda sodrią šviesiai žalią spalvą. Jis pradėtas naudoti žalvario amžiuje Egipte.




Auripigmento milteliai


Karališki geltonieji dažai

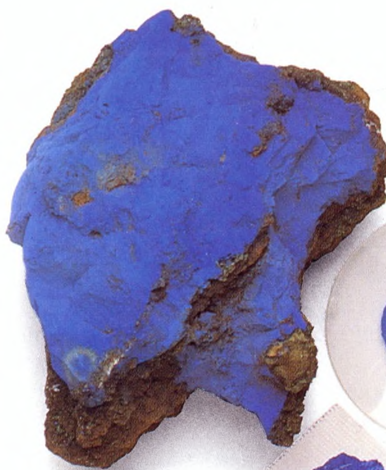
KVAILIO AUKSAS
Naudodami auripigmentą, arseno junginį, viduramžių dailininkai gaudavo daugybę spalvų ir imituodavo auksą. Dėl auripigmento panašumo į auksą alchemikai pasmerkė save Tantalo kančioms: jie stengėsi iš jo išgauti taurųjį metalą!




Lazurito milteliai


Ultramarino dažai

BRANGUS MĖLIS
Išgauti iš lazurito (p. 52) miltelių sodrų ultramarino mėlynumą pirmiausia pavyko Persijoje. Kadangi šie dažai buvo brangūs, nebuvo taip plačiai vartojami kaip azuritas.




Azurito milteliai


Azurito mėlynieji dažai

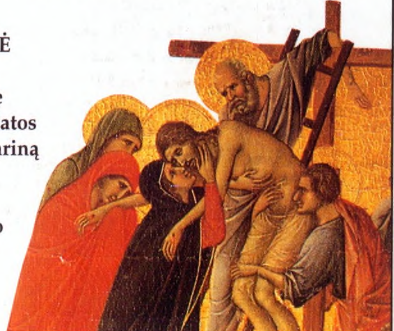
KLASIKINIS MĖLIS
Azuritas, vario junginys, buvo vienas iš ryškiausių mėlynų pigmentų antikos laikais. Šis pavyzdys dar žemėtas, bet duotų puikų, labai vertingą pigmentą.



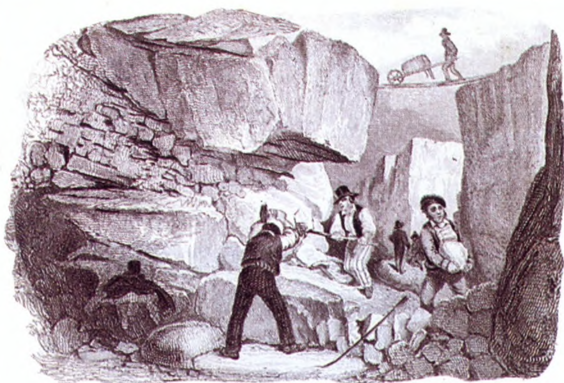

Cinoberio milteliai


Vermilijono (ryškiai raudoni) dažai

GAMTINIS VERMILIJONAS
Skaisčiai raudoni cinoberio, gyvsidabrio sulfido, dažai buvo vartojami Kinijoje jau priešistoriniais laikais, bet plačiai paplito tik viduramžiais. Vėliau dirbtinį vermilijoną imta gaminti iš gyvsidabrio ir sieros.



RYŠKIASPALVĖ TAPYBA
XIII a. pabaigoje dailininkai nuolatos naudojo ultramariną ir cinoberį (vermilijoną), kaip šiame Dučo (Duccio) paveiksle.



XIX a. pradžioje uolienos dar būdavo kasamos beveik tik rankų darbu

Statybiniai akmenys

DAUGUMA DIDŽIŲJŲ senovės paminklų — šventyklų ir rūmų — išsilaikė todėl, kad yra pastatyti iš tvirto, gamtinio akmens. Gerus statybinius akmenis gana lengva apdirbti, tačiau jie neturi lengvai skilti, turi būti ne per trapūs ir atsparūs dūlėjimui. Šiandien gamtiniai statybiniai akmenys, tokie kaip marmuras (p. 26), daugiausia naudojami pastatų apdailai, o statybai naudojamos dirbtinės medžiagos.

NUMULITINĖ KLINTIS
Ši klintis, viena iš garsiausių, yra kasama Egipte netoli Kairo. Joje esama daug smulkių fosilijų. Ji susidarė maždaug prieš 40 milijonų metų. Piramidės buvo pastatytos iš šių karjerų akmens.



Fosilijos



Egipto piramidės, pastatytos iš vietinės klinties



Iškalinėta klintis

PORTLENDO AKMUO
Žymės šios angliškos klinties paviršiuje yra padarytos kalinėjimu, dekoratyvinio apdirbimo būdu, plačiai paplitusiu praėjusiame amžiuje. Po didžiojo Londono gaisro 1666 m. Portlendo akmuo buvo panaudotas Šv. Pauliaus katedrai atstatyti.



OOLITINĖ KLINTIS
Susidariusi maždaug prieš 160 milijonų metų, šioji klintis naudojama kaip statybinis akmuo, o kartais — cementui gaminti.



KRIKŠČIONIŠKA MOZAIKA
Iš vietinių akmenų smulkios skaldos dažnai buvo daromos įmantrios mozaikinės grindys.



Velso juodasis skalūnas

160 milijonų metų senumo klintis, naudojama stogams dengti



JUODASIS SKALŪNAS
Kitaip nei dauguma statybinių akmenų, stogų dengiamosios medžiagos turi lengvai skilti plonomis plokštelėmis. Pats tinkamiausias yra skalūnas (p. 25). Tačiau ten, kur jo nebuvo galima gauti, statybininkai stogus dengė vietinėmis, dažnai prastesnėmis medžiagomis.



DIEVO MOTINOS KATEDRA, PARYŽIUS
Garsioji Paryžiaus katedra buvo pastatyta 1163—1250 m. iš vietinės klinties, iškastos Paryžiaus Šv. Jokūbo rajone. Įdomu pažymėti, kad Paryžiaus katakombos — tai buvusios kasyklos.

Falcinė čerpė

Lovinė čerpė



SMILTAINIS
Įvairių spalvų smiltainis — puikus statybinis akmuo. Prancūzijos miestas Karkasonas beveik visas pastatytas iš smiltainio, kaip ir daugybė nuostabių Mogolų paminklų Indijoje.



230 milijonų metų senumo smiltainis

Dirbtiniai akmenys

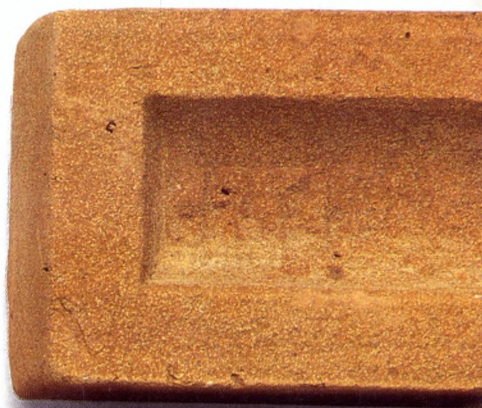
Dabar žmogus sugeba gaminti statybinio akmens pakaitalus, tokius kaip plytos ir čerpės, cementas, betonas ir stiklas. Tačiau visi šie gaminiai daromi iš kokių nors uolienų.



EMPIRE STATE BUILDING, NIUJORKAS
Nors šis dangoraižis daugiausia pastatytas iš granito ir smiltainio, jo statybai buvo panaudotos ir kai kurios dirbtinės medžiagos.

ČERPĖS
Daugelyje pasaulio šalių čerpes stogams dengti žmogus formuoja ir dega iš molio.

Šiurkščios faktūros gelsva plyta



GRANITAS
Svidintu granitu dažnai aptaisomi dideli pastatai, be to, iš jo daromi antkapiai. Nemaža Sankt Peterburgo dalis, kartu ir imperatorių rūmai, pastatyta iš įvežtinio suomiško granito.





Raudonas smiltainis iš Škotijos, naudojamas kaip apdailos akmuo

Glotni raudona plyta



DIDŽIOJI KINŲ SIENA
2400 km ilgio Didžioji siena, didžiausias ištisinis statinys žemėje, pastatytas iš įvairių medžiagų, nelygu, kokią vietovę ji kerta. Atskiros dalys pastatytos iš plytų, granito ir įvairių vietinių uolienų.

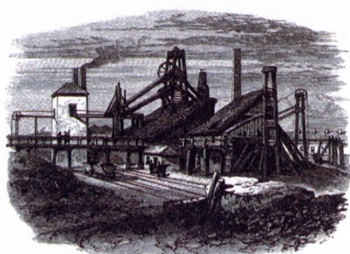


PLYTOS
Iš lengvai formuojamo molio išdegamos plytos. Dėl priemaišų molyje plytos būna skirtingų spalvų ir nevienodo tvirtumo, todėl tinka įvairiems tikslams.

CEMENTAS
Cementas gaminamas malant ir kaitinant tinkamą klintį. Jį sumaišius su smėliu, žvyru ir vandeniu, gaunamas betonas, kuris turbūt yra šiandien plačiausiai vartojama statybinė medžiaga.



Akmens anglies istorija



AKMENS ANGLIS, kurią deginame šiandien, yra milijonų metų senumo. Pradžią jai davė pelkėti miškai, dengę dalį Europos, Azijos ir Šiaurės Amerikos. Lapai, sėklos ir nudžiūvusios šakos, nukritusios ant drėgnos miško žemės, pradeda pūti. Ši minkšta, pūvanti medžiaga vėliau nugrimzta į žemės gelmes. Užklojusios nuosėdos pamažu išspaudžia iš jos vandenį ir suslegia augalinę medžiagą į kietą durpių masę, o ši galiausiai virsta akmens anglimi. Didėjant slėgiui ir temperatūrai, viena po kitos susidaro penkios skirtingos akmens anglies rūšys.





FOSILIZUOTA MEDIENA
Gagatas — tai kieta, juoda medžiaga, atsiradusi iš plukdomų rąstagalių, nugrimzdusių į jūros dugną. Jis labai lengvas. Gagatas naudojamas jau nuo žalvario amžiaus — jis svidinamas, raižomas, iš jo daromi juvelyriniai ar dekoratyviniai dirbiniai.

„ANGLIS" KAIP PAPUOŠALAS
Daugiausia gagato gaunama šiaurės Anglijoje, Jorkšyre. Šie romėniški pakabučiai buvo rasti Jorke, todėl beveik neabejotina, kad jie padaryti iš vietinės medžiagos.

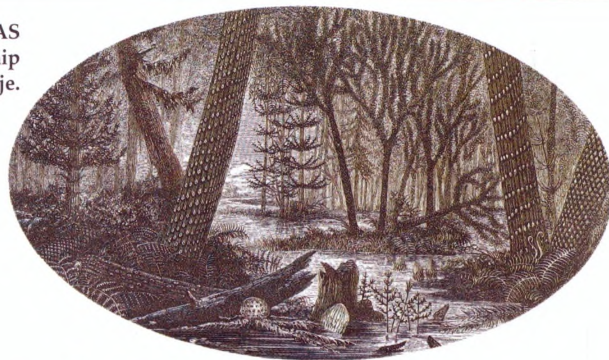




NAFTINGASIS SKALŪNAS
Ši nuosėdinė uoliena vadinama naftinguoju skalūnu, nes iš jo galima išgauti naftą. Jame esama augalinės ir gyvulinės kilmės organinės medžiagos, vadinamos kerogenu. Naftingąjį skalūną kaitinant, susidaro garai, iš kurių išgaunama nafta.







AKMENS ANGLIES ATSIRADIMAS
Karbono periodo pelkės galėjo atrodyti panašiai kaip šioje stilizuotoje graviūroje.

ANGLIES ŽALIAVA
Kad susidarytų akmens anglis, pelkėse ar liūnuose, kur prastai nuteka vanduo, turi sugulti stori augalų liekanų sluoksniai. Negyvus augalus apsemia vanduo, ir nors jie pradeda pūti, be oro negali visiškai suirti.



DURPIŲ SLUOKSNIS
Durpės — tai tankus paviršinis pūvančių augalų sluoksnis. Jose dar matoma augalų šaknų ir sėklų lukštų. Kai kuriuose pasaulio kraštuose, kur šiandien formuojasi naujos durpės, jos pjaustomos ir džiovinamos, o paskui deginamos kaip kuras.

PJAUSTYTINĖS DURPĖS
Kaip ir jų protėviai, daugelis airių ūkininkų vis dar kasa durpes tradiciniais būdais.



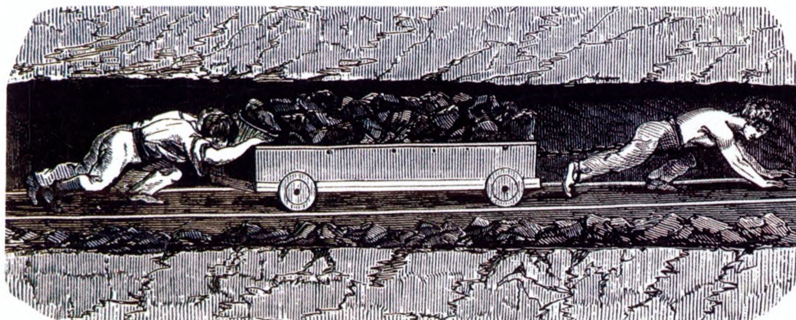
RUSVOJI ANGLIS
Suslėgtos durpės sudaro purią rusvą medžiagą, vadinamą lignitu, kurioje dar esama atpažįstamų augalų likučių. Neišdžiovintose durpėse yra 90% vandens, o lignite vanduo sudaro tik 50%.



AKMENS ANGLIES KLODAI
Akmens anglies sluoksniai vadinami klodais. Jie slūgso tarp kitos medžiagos, sakykim, tarp smiltainio ir argilito sluoksnių, susidariusių iš upių sąnašų. Šis lignito sluoksnių klodas yra viename Prancūzijos karjere.



„JUODASIS AUKSAS"
Slėgio veikiamas, lignitas virsta bituminga anglimi. Ji yra kieta, trapi ir labai anglinga. Jos juodi milteliai, panašūs į medžio anglies miltelius, tepa rankas. Anglies luitas gali susidėti iš vienas kitą keičiančių blizgančių ir blausių sluoksnių ir turėti nesuirusios augalinės medžiagos, tokios kaip sporos.



DARBO SĄLYGOS KASYKLOSE
Pramoninės revoliucijos metais daug vaikų buvo priversti ilgas valandas dirbti baisiomis sąlygomis požeminėse kasyklose — šachtose, kaip rodo ši graviūra, nupiešta 1842 m.

AKMENS ANGLIES KASIMAS
Žmogus kasa akmens anglį nuo viduramžių. Kai kur ji kasama paviršiuje, atviruose karjeruose, bet dauguma kasyklų yra keli šimtai metrų po žeme. Šiandien akmens anglies kasvietės yra gerai mechanizuotos.





KIEČIAUSIA ANGLIS
Aukščiausios kokybės akmens anglis yra antracitas. Šioji blizganti medžiaga yra kieta ir netepa rankų. Tai pati vertingiausia akmens anglis, nes yra anglingesnė nei kitos rūšys. Antracitas duoda daug šilumos ir mažai suodžių.



Fosilijos

FOSILIJA — tai uoliena su išlikusiomis kadaise gyvenusių gyvūnų ar augalų liekanomis. Fosilijos susidaro, kai gyvūnas ar augalas palaidojamas nuosėdose. Paprastai jų minkštosios dalys supūva, o kietosios išlieka. Todėl dauguma fosilijų susideda iš suakmenėjusių gyvūnų kaulų ar kriauklių arba iš augalų lapų ar sumedėjusių dalių. Kai kuriose jūrų fosilijose kriauklių vietą kartais užpildo kiti mineralai arba lieka tik vidinių ar išorinių dalių atspaudai. Fosilijos randamos nuosėdinėse uolienose, ypač klintyje ir molio skalūne. Daugelis fosilijų yra jau išnykusių gyvūnų, tokių kaip dinozaurai, liekanos. Jos duoda žinių apie gyvūnus ir augalus, gyvenusius prieš milijonus metų, ir padeda paleontologams datuoti uolienas, kuriose randama jų likučių. Fosilijos, kurias sudaro tik pėdų atspaudai ar urveliai, vadinamos bioglifais.



Molingas aleurolitas

Lapo atspaudas



Buko lapas

LAPO ATSPAUDAS
Šis išlikęs lapas panašus į šiuolaikinio buko lapą. Nors jam apie 40 milijonų metų, dar neblogai matyti, kokia buvo jo sandara.



Mioceno epochos magnolijos lapas



Neuropteris — sėklinis papartis — fosilizavęsis geležies rūdoje

AUGALŲ FOSILIJOS
Daug panašių į papačius augalų fosilijų randama anglingose uolienose (p. 36). Susidariusios karbono periode, jos vadinamos viršutinio karbono sistemos fosilijomis. Nors tai nėra ta pati augalų rūšis kaip šiandien augantys paparčiai, dauguma jų yra nepaprastai panašūs į šiuolaikinius paparčius.



Karbono periodo asiūklis



Šiuolaikinis papartis



Paparčio, vadinamo *Asterotheca*, lapai, išlikę akmenyje



Nautilo kriauklės pjūvis



NAUTILAS
Kaip ir amonitų, nautilo kriauklė susideda iš kamerų. Reguliuodamas dujas šiose kamerose, gyvūnas vandenyje kyla aukštyn arba leidžiasi. Jis plaukia atbulas, galva žemyn.

SENIEJI PROTĖVIAI
Šioji klintis yra apie 200 milijonų metų senumo. Ji mirgėte mirga nuo gausybės amonitų likučių. Šie išnykę jūros gyvūnai turėjo kietas, spiralės pavidalo kriaukles. Kadangi rūšys greitai kito ir gyveno daugelyje pasaulio vietų, iš gyvūnų likučių uolienose galima nustatyti apytikrį šių uolienų amžių. Amonitui artimiausias šiuolaikinis gyvūnas yra nautilas, gyvenantis Ramiajame vandenyne.

Amonito liekanos (fosilijos)



SRAIGIŲ KAPINĖS
Šiame klinties gabale matyti daug kietų, spiralės pavidalo kriauklių. Tai jūrų pilvakojai moliuskai (sraigės), kuriems maždaug 120 milijonų metų. Vietomis balta kriauklė ištirpo, palikdama vidaus atspaudą.



Kriauklės vidaus atspaudas

Pilvakojo moliusko kriauklė

FOSILIJŲ MEDŽIOKLĖ
Dėl gausybės fosilijų pajūryje jas rinkti XIX a. tapo populiaria pramoga.



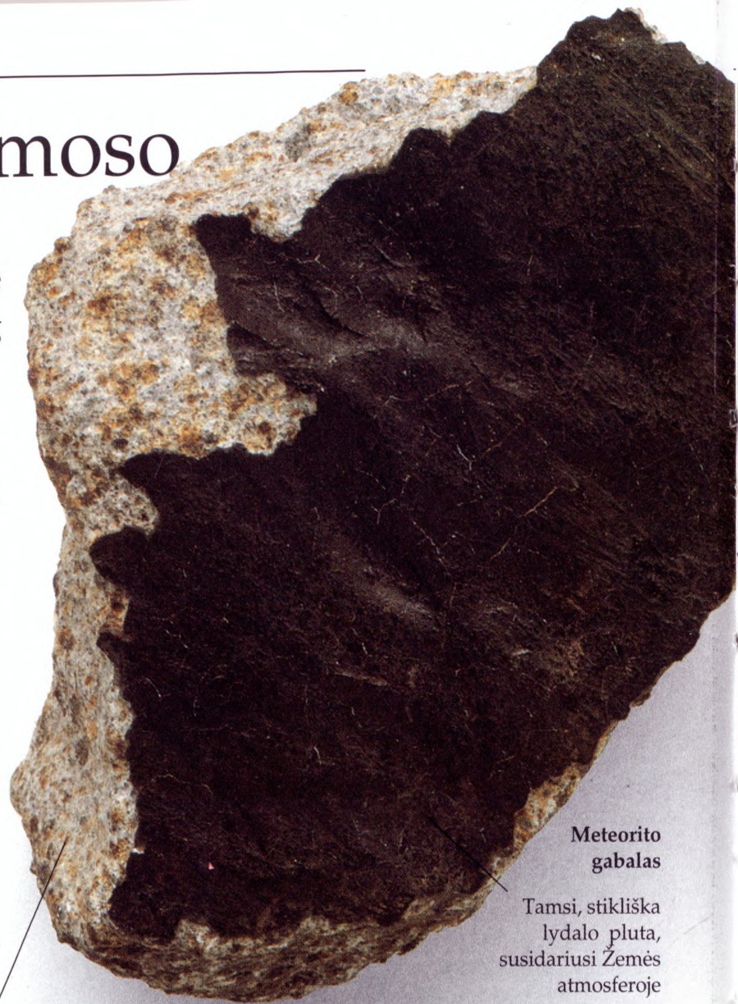


Sausumos (sodų) sraigės



Uolienos iš kosmoso

KASMET ANT ŽEMĖS nukrinta apie 19 000 meteoritų, kiekvienas per 100 g svorio. Dauguma jų nukrinta į jūrą arba į dykumas, ir kasmet aptinkami tiktai kokie penki. Meteoritai — tai gamtiniai kūnai, kurie išlieka krisdami iš kosmoso. Kai jie patenka į Žemės atmosferą, jų paviršius išsilydo ir išsitaško, bet vidus lieka šaltas. Meteoritų greičiui dėl atmosferos sumažėjus, išsilydęs paviršius sukietėja ir susidaro tamsi plona lydalo plutelė.



Meteorito gabalas

Tamsi, stikliška lydalo pluta, susidariusi Žemės atmosferoje

Pilkas vidus, susidedantis daugiausia iš mineralų olivino ir pirokseno

PASAMONTO BOLIDAS
Šis bolidas, kurį nufotografavo Naujosios Meksikos (JAV) rančos vyresnysis darbininkas penktą valandą ryto, nukrito ant Žemės 1933 m. kovo mėnesį. Meteoritai vadinami vietovių, kur nukrinta, vardais, todėl šis vadinamas Pasamonto meteoritu. Bolidas skriejo žema, kampuota apie 800 km ilgio trajektorija. Jis suiro atmosferoje, sukeldamas tikrą meteoritų lietų.



ŽEMĖS AMŽININKAS *(viršuje)*
Barvelo meteoritas nukrito prie Barvelo Lesteršyre (Anglija) 1965 m. per Kūčias. Meteoritas yra 4600 milijonų metų senumo ir susidarė tuo pat metu kaip Žemė, bet kitoje Saulės sistemos dalyje. Iš kiekvienos dešimties aptiktų meteoritų aštuoni yra „akmenys", kaip ir Barvelo meteoritas.

METALINIS METEORITAS
Velnio kanjono meteoritas susidūrė su Žeme maždaug prieš 20 000 metų. Tai geležinis meteoritas, kitoks nei Barvelo meteoritas. Tokie meteoritai retesni nei akmeniniai ir susideda iš geležies ir nikelio lydinio, turinčio apie 5—12% nikelio. Kadaise tai buvo suirusių mažų asteroidų dalys (p. 41). Didžiausias žinomas meteoritas — tai geležinis Hobos (Namibija) meteoritas, sveriantis apie 60 tonų. Šis Velnio kanjono meteorito gabalas buvo perpjautas, nusvidintas ir išėsdintas rūgštimi, kad išryškėtų jo vidinė sandara.



METALAS IR AKMUO *(apačioje)*
Atskirą grupę sudaro akmeniniai geležingi meteoritai. Šio Tilio kalnų meteorito paviršius buvo nupjautas ir nusvidintas, kad matytųsi šviesų metalą supantis akmuo, mineralas olivinas. Meteoritas buvo rastas Antarktyje, kur meteoritai guli Žemėje jau apie 300 000 metų ir didžiąją šio laiko dalį buvo įšalę į ledą.

Metalas

Akmuo, turintis olivino



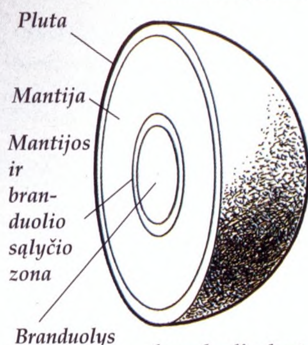
SMŪGINIS KRATERIS
Kai Velnio kanjono meteoritas nukrito Arizonoje (JAV), sprogo apie 15 000 tonų meteorito. Susidarė milžiniška įduba, Meteoro krateris, apie 1,2 km skersmens ir beveik 180 m gylio. Liko tik 30 tonų meteorito, išsibarsčiusio smulkiomis skeveldromis po aplinkines vietoves.





HALIO KOMETA
Vandeningi meteoritai gali būti kometų liekanos, tokių kaip Halio kometa, pavaizduota Bajė gobelene.

ASTEROIDO SANDARA
Daug meteoritų yra mažųjų planetų, asteroidų, liekanos. Asteroidai niekada nebuvo kokios nors planetos dalis, bet sukasi aplink Saulę tarp Marso ir Jupiterio orbitų. Didžiausas asteroidas Cerera yra 1020 km skersmens, bet dauguma asteroidų neturi nė 100 km skersmens. Jų vidus susideda iš metalinio branduolio, kartais tampančio geležiniu meteoritu (Velnio kanjono meteoritas); mantijos ir branduolio sąlyčio zonos, kuri duoda akmeninius geležingus meteoritus (Tilio kalnų meteoritas); plutos, kuri duoda akmeninius meteoritus (Barvelo meteoritas).





VANDENNEŠIAI
Merčisono meteoritas nukrito Australijoje 1969 m. Jame yra anglies junginių ir vandens iš kosmoso. Manoma, kad iš panašios medžiagos susideda kometos branduolys. Anglies junginiai susidarė cheminių reakcijų būdu, o ne gyvame organizme. Tokių meteoritų pasitaiko retai — maždaug tiktai trys iš šimto.

Uolienos iš Mėnulio ir Marso

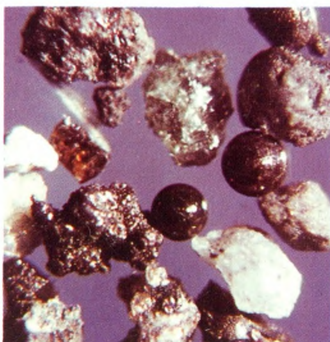
Žinoma, kad penki meteoritai, rasti Antarktyje, atkeliavo iš Mėnulio, nes jų sudėtis tokia pat kaip Mėnulio plokščiakalnių uolienų, surinktų per „Apolono" skrydžius. Kiti aštuoni meteoritai, kaip manoma, atkeliavo iš Marso.

MARSIETIŠKA KILMĖ
Nachlos akmuo nukrito Egipte 1911 m. ir, kaip pasakojama, užmušė šunį. Šis akmuo susidarė prieš 1300 milijonų metų, daug vėliau nei dauguma meteoritų, ir tikriausiai atkeliavo iš Marso.



ATRADIMAI MĖNULYJE
Mėnulio meteoritai susideda iš tokios pat medžiagos kaip Mėnulio plokščiakalnių akmuo šalia „Apolono-17" astronauto Harisono Šmito (Schmitt).



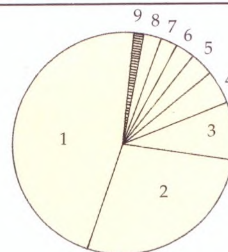


MĖNULIO UOLIENA
Mėnulio paviršius padengtas uolienų ir mineralų smulkiausių dalelių sluoksniu. Jis susidarė, Mėnulio paviršių nuolat bombarduojant meteoritams. Panaši medžiaga asteroido paviršiuje susislėgė, ir iš jos susidarė daug akmeninių meteoritų. Nuotraukoje šviesusis mineralas yra putnagas, tamsesnysis — piroksenas.



Petrologinis mikroskopas

Uolienas sudarantys mineralai



ŽEMĖS PLUTOS SUDĖTIS
Pagal svorio procentus Žemės plutą sudaro: deguonis (1), silicis (2), aliuminis (3), geležis (4), kalcis (5), natris (6), kalis (7), magnis (8) ir kiti elementai (9).

IŠ AŠTUONIŲ ELEMENTŲ susideda apie 99% Žemės plutos. Šie elementai, įvairiai susijungę, sudaro gamtoje randamus mineralus. Daugelyje uolienų, išskyrus klintį, vyrauja silikatų mineralai ir silicio dioksidas. Magminės uolienos sudaro didžiausią žemės gelmių uolienų dalį. Atskiriems magminių uolienų tipams yra būdingos tam tikros jas sudarančių mineralų grupės.

Granito uolienų mineralai

Tarp mineralų, sudarančių granito ir diorito uolienas, — putnagas, kvarcas, žėrutis ir amfibolas. Iš visų daugiausia yra putnago; jis aptinkamas beveik visų tipų uolienose.

Grupė juodų prizminių kristalų su kalcitu

Raginukės kristalas

Amfibolas raginukė, įprastas mineralas tiek magminėse, tiek metamorfinėse uolienose, tokiose kaip raginukės skalūnas

Amfibolas tremolitas, įprastas metamorfinių uolienų mineralas

Sidabriški, spindintys adatiniai kristalai

AMFIBOLAS
Šioji mineralų grupė plačiai randama magminėse ir metamorfinėse uolienose. Amfibolą nuo pirokseno (p. 43) galima atskirti iš jam būdingų kampų tarp skalumo plokštumų (p. 48).

Kvarcas, arba kalnų krištolas

SILICIO DIOKSIDO MINERALAI
Silicio dioksido mineralai — tai kvarcas, chalcedonas (p. 52) ir opalas (p. 51). Kvarcas yra vienas iš plačiausiai paplitusių mineralų, randamų magminėse, nuosėdinėse ir metamorfinėse uolienose. Tai būdingas granito, gneiso ir kvarcito mineralas.



GRANITO GLUDINYS
Kai 0,03 mm storio diorito plokštelė tyrinėjama pro petrologinį mikroskopą *(viršuje)*, galima įžiūrėti spalvotą amfibolą, lygų pilką arba bespalvį kvarcą ir brūkšniuotą pilką plagioklazą (putnagą).

KALIO FELDŠPATAS (PUTNAGAS)
Ortoklazas randamas daugelyje magminių ir metamorfinių uolienų, o mikroklinas (ortoklazo atmaina, susidariusi žemesnėje temperatūroje) aptinkamas pegmatite.

Žalio mikroklino (arba amazonito) kristalas

Rausvo ortoklazo kristalų dvyniai



Biotitas, tamsus žėrutis, turintis daug geležies, paprastai randamas magminėse uolienose, taip pat yra įprasta kristalinio skalūno ir gneiso sudėtinė dalis

Muskovito, daug aliuminio turinčio žėručio, gausiai randama kristaliniame skalūne ir gneise

Sidabriškai rudos kristalų plokštelės

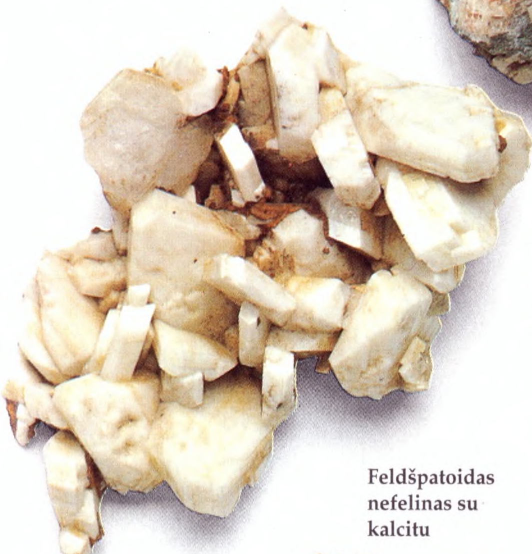
ŽĖRUTIS
Yra dvi pagrindinės žėručio rūšys: tamsus žėrutis, turintis daug geležies ir magnio, ir baltas žėrutis, turintis daug aliuminio. Abiem jiems būdingas tobulas skalumas (p. 48): jie lengvai skyla plonomis plokštelėmis.

Bazinių uolienų mineralai

Visi čia parodyti septyni mineralai paprastai randami bazinėse uolienose, tokiose kaip bazaltas ir gabras.

Rausvi plagioklazo anortito kristalai su augitu

Plagioklazo albito kristalų dvyniai su kalcitu



OLIVINAS

Šis geležies ir magnio silikatas paprastai randamas nedaug silicio dioksido turinčiose uolienose, tokiose kaip bazaltas, gabras ir peridotitas. Būna tiek smulkių grūdelių, tiek didelės grūdėtos masės pavidalo. Skaidrūs kristalai, gludinami ir svidinami kaip brangakmenis, vadinamas chrizolitu (p. 54).

Žali olivino kristalai

Vulkaninė bomba, turinti olivino, iš Vezuvijaus (p. 18)

Augito kristalas



Žalsvai juodi prizminiai pirokseno augito kristalai

BAZINĖS UOLIENOS GLUDINYS

Olivino bazalto gludinyje (šlife), apšviestame poliarizuota šviesa, matyti ryškiaspalvis olivinas, rudai geltonas piroksenas ir smulkiai brūkšniuotas pilkas plagioklazas.



Feldšpatoidas nefelinas su kalcitu

PLAGIOKLAZAS

(viršuje)

Šios grupės mineralai turi įvairias natrio ir kalcio proporcijas. Plagioklazas — įprastas magminių uolienų mineralas.



Feldšpatoido leucito kristalas vulkaninėje uolienoje

FELDŠPATOIDAS

Kaip rodo pats pavadinimas, šis mineralas yra susijęs su feldšpatu (putnagu), bet turi mažiau silicio dioksido ir paprastai susidaro vulkaninėse lavose, kuriose nedaug silicio dioksido.



Prizminis enstatito kristalas su biotitu

PIROKSENAS

Dažniausiai randamo pirokseno mineralai — kalcio, magnio ir geležies silikatai. Augitas, plačiai paplitęs piroksenas, gausiai randamas magminėse uolienose, tokiose kaip gabras ir bazaltas. Retesnis mineralas yra enstatitas, randamas gabre, piroksenite ir peridotite.

Kiti uolienas sudarantys mineralai

Yra dar dvi svarbios uolienas sudarančių mineralų grupės — karbonatai ir molis.

KARBONATAI

Karbonatai — svarbūs nuosėdinių (klintis) ir metamorfinių (marmuras) uolienų komponentai. Jie taip pat randami rūdos gyslų telkiniuose. Dažniausias yra kalcitas, pagrindinė sudedamoji klinties dalis.



Karbonatas dolomitas paprastai randamas kai kuriose nuosėdinėse uolienose persisluoksniavęs su klintimi

Montmorilonitas



Kaolinitas (kiniškas molis), susidaręs iš apirusio ortoklazo

Ilitas



MOLIS

Molis, svarbi nuosėdinių uolienų dalis, susidaro dūlėjant ir kintant aliumosilikatams. Molis susideda daugiausia iš kaolinito, montmorilonito ir ilito.

Kristalai



VISAIS AMŽIAIS žmogus žavėjosi tikru kristalų grožiu. Daugelį šimtmečių buvo manoma, kad kalnų krištolas (kvarco atmaina) yra ledas, taip kietai sušalęs, kad niekada neatitirps. Žodis „kristalas" kilęs iš graikiško žodžio kryos, reiškiančio „šaltis". Iš tiesų kristalas — tai taisyklingos vidinės sandaros kietasis kūnas. Dėl atomų išsidėstymo kristalas turi glotnius išorinius paviršius, vadinamus sienelėmis, arba plokšmėmis. Skirtingi to paties mineralo kristalai gali turėti tokias pat sieneles, bet ne visuomet būti to paties dydžio ar formos. Daugelis kristalų naudojami komerciniais tikslais, o kai kurie svidinami kaip brangakmeniai (p. 50) bei puošnieji akmenys.



Kristalų rinkimas Alpėse, apie 1870 m.

Šviesos atspindys ant kristalo sienelės

Kristalai, pasisukę atsitiktinėmis augimo kryptimis

Brūkšneliai, susidarę kristalui augant

Dideli kristalų dvyniai

Plokšmių susikirtimo briauna

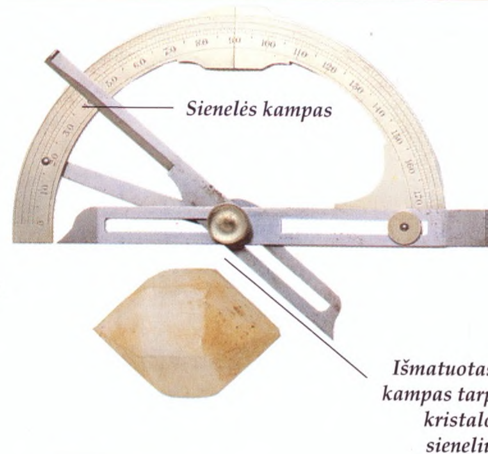
Lygi plokšmė

„LEDO" SKULPTŪRA
Dailios gamtinių kristalų grupės, kaip kad šis kalnų krištolas, atrodo taip, lyg būtų žmogaus rankų nušlifuotos ir nusvidintos. Šis ypač gražiai susiformavęs pavyzdys, rastas Izere (Prancūzija), susideda iš dviejų didelių kristalų dvynių (p. 45) ir daugybės paprastų kristalų. Siauri rėželiai skersai plokšmių vadinami brūkšneliais. Jie susidarė, dviem skirtingoms kristalų sienelėms mėginant augti tuo pačiu metu.

Kristalų simetrija

Kristalai pagal jų simetriją gali būti grupuojami į septynias sistemas, kurios parodytos apačioje. Simetrija pasireiškia tam tikrais taisyklingais kristalo bruožais. Pavyzdžiui, prieš kiekvieną plokšmę priešingoje kristalo pusėje gali būti kita jai lygiagreti, panašios formos ir dydžio plokšmė. Tačiau daugumoje mineralų pavyzdžių sunku įžvelgti simetriją, nes kristalai randami agregatų pavidalu ir neturi gerai susiformavusių sienelių (plokšmių).

MOKSLINIS MATAVIMAS
Naudinga kristalų savybė, padedanti juos atpažinti, — tai, kad kampas tarp atitinkamų kokio nors mineralo kristalo sienelių yra visada toks pat. Mokslininkai tiksliai išmatuoja jį kontaktiniu goniometru.





TRIKLININĖ SISTEMA
Šios sistemos kristalai turi mažiausiai simetrijos, kaip rodo šis pleišto pavidalo aksinito kristalas iš Brazilijos. Plagioklazas (p. 43) taip pat yra triklininis mineralas.



KUBINĖ SISTEMA
Pirito kristalai (p. 59) yra kubo formos, bet kiti kubinės sistemos mineralai gali turėti oktaedro ar tetraedro formą. Granatas (p. 55) taip pat priskiriamas prie šios sistemos. Šios sistemos kristalai turi daugiausia simetrijos elementų.



TETRAGONINĖ SISTEMA
Tamsiai žali vezuviano kristalai, kaip šis sibirietiškas pavyzdys, kartu su cirkonu (p. 54) ir vulfenitu (p. 9) priskiriami tetragoninei sistemai.



ROMBINĖ SISTEMA Būdingi rombiniai mineralai — baritas (iš kurio gauname barį medicinos reikmėms), olivinas (p. 43) ir topazas (p. 54).



MONOKLININĖ SISTEMA
Labiausiai paplitusiai kristalų sistemai priklauso gipsas (iš kurio daromos rišliosios medžiagos), azuritas (p. 33) ir ortoklazas (p. 49).

ROMBOEDRINĖ (TRIGONINĖ) SISTEMA
Ant šio siderito kristalo užaugo smulkesni antriniai kristalai. Kvarcas (p. 44), korundas (p. 51), turmalinas (p. 55) ir kalcitas (p. 22 ir 48) priklauso tai pačiai sistemai.



HEKSAGONINĖ SISTEMA
Berilas (p. 50), įskaitant šią jo atmainą — Kolumbijos smaragdą, kristalizuojasi heksagonine sistema, kaip ir apatitas (p. 49). Taip pat kristalizuojasi ir ledas, tačiau kiekviena snaigė visiškai kitokia.



Snaigės

Dvyniai

Kristalai gali augti grupėmis mineralų gyslų ertmėse. Kartais jie kristalizuojasi taip, kad du (arba net keli) atskiri kristalai atrodo susikertantys simetriškai. Tokie suaugę kristalai vadinami kristalų dvyniais.



KONTAKTINIAI DVYNIAI
Mineralas cerusitas kristalizuojasi rombine sistema. Ši kristalų dvynių grupė buvo rasta Namibijoje.



AUGIMO DVYNIAI
Staurolitas — taip pat rombinis mineralas. Šiame kryžiaus formos braziliškame pavyzdyje vienas dvynys atrodo įsiskverbęs į kitą.

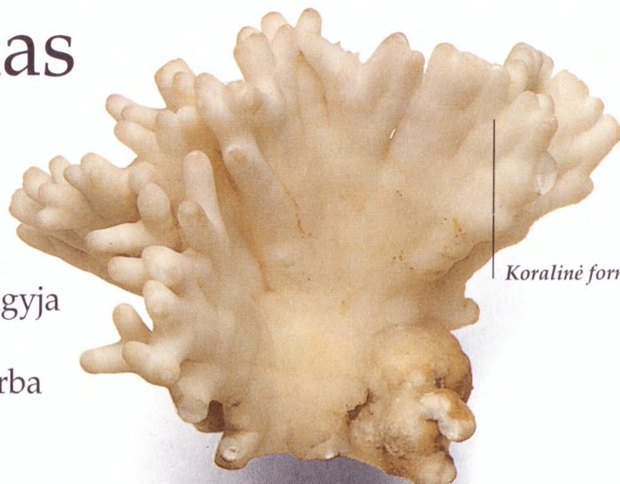
Gipso kristalų dvyniai turi savitą strėlės formą, dėl kurios paprastai vadinami „kregždės uodega".





Augantis kristalas

NEBŪNA DVIEJŲ visiškai vienodų kristalų, nes visi auga skirtingomis sąlygomis. Kristalai gali augti tiktai ten, kur pakanka erdvės, o jei erdvė apribota, dažniausiai įgyja neįprastų formų. Kristalų dydis svyruoja nuo mikroskopinio iki kelių metrų ilgio kristalo. Kristalo arba agregato forma ir dydis vadinamas jo habitu.



BALTAS KORALAS
Aragonitas, gavęs pavadinimą iš Ispanijos provincijos Aragono, kartais turi „koralinį" habitą. Šis terminas vartojamas apibūdinti mineralams, kurių forma panaši į koralus.



ADATŲ SPINDULIAI
Plonyčiai pailgi kristalai, panašūs į adatas, apibūdinami kaip turintys „adatinį" habitą. Šiame skolecito pavyzdyje pilki adatiniai kristalai eina iš centro kaip spinduliai.



METALINĖS „VYNUOGĖS"
Kai kurie chalkopirito (p. 59) kristalai auga konkrecijomis, išorėn iš centro. Toks kristalų habitas vadinamas „botrioidiniu". Šis terminas pažodžiui reiškia „panašus į vynuogių kekę".

ŽĖRINTIS AGREGATAS *(apačioje, dešinėje)*
Hematitas (p. 33) randamas įvairaus habito. Kai jį sudaro žėrintys kristalai, sakoma, kad jis turi „veidrodinį" habitą. Čia parodytas pavyzdys — veidrodinių kristalų agregatas.



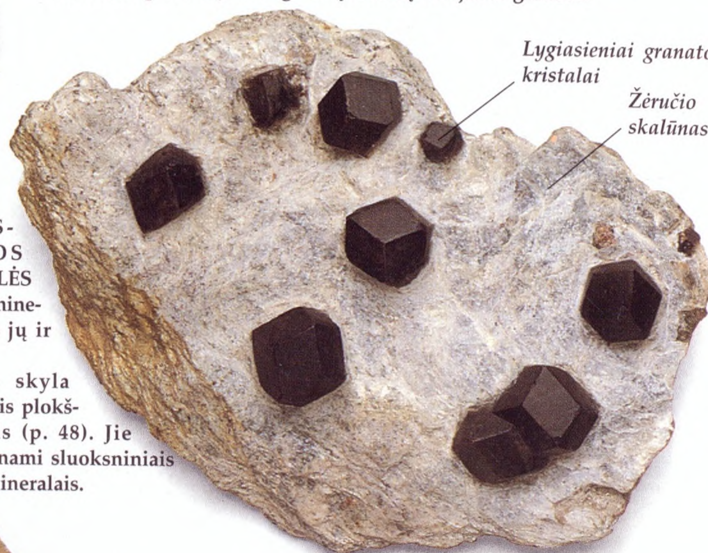


KRISTALO STULPELIAI
„Prizminiai" kristalai yra daug labiau ištįsę viena kryptimi nei dviem kitomis. Šis berilo (p. 50) kristalas turi šešias dideles stačiakampes prizmės sieneles ir plokščią heksagoninę sienelę abiejuose galuose.



MINKŠTOS SRUOGOS *(kairėje)*
Tremolito, vieno iš kelių mineralų, žinomų asbesto pavadinimu, kristalai yra minkšti ir be galo lankstūs. Jų habitas vadinamas „pluoštiniu", nes kristalai panašūs į audeklo pluoštą.

SLUOKSNIUOTOS PLOKŠTELĖS
Kai kurie mineralai, tarp jų ir žėrutis (p. 42), skyla plonomis plokštelėmis (p. 48). Jie vadinami sluoksniniais mineralais.



LYGIASIENIAI
Daugelio mineralų kristalų visos kraštinės iš esmės yra lygios, todėl jie vadinami lygiasieniais. Šie granato (p. 55) kristalai žėručio skalūne — puikus pavyzdys.

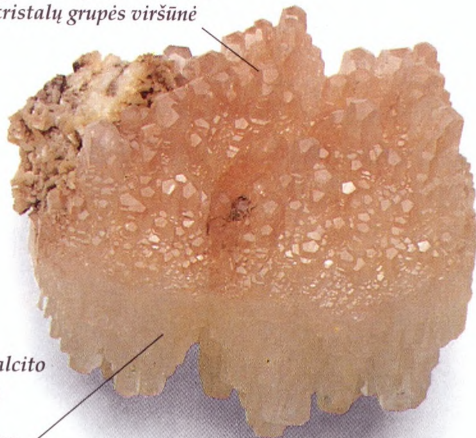
DVEJOPA FORMA

Piritas (p. 59) gali kristalizuotis ne tik paprastais kubais, bet ir dvylikasieniais kietaisiais kūnais, vadinamais pentagoniniais dodekaedrais. Jei kristalams augant sąlygos pasikeičia, jie gali kristalizuotis abiem pavidalais, ir tada ant kristalų sienelių atsiranda brūkšneliai (p. 44).



Ryškiai brūkšniuotos kubo sienelės

Nuožulnios dodekaedro sienelės



Spindinčių rausvo kalcito kristalų grupės viršūnė

Pilko kalcito kristalų grupės pagrindas

LYGIAGREČIOS LINIJOS

Kristalui formuojantis gali susidaryti visa grupė to paties tipo kristalų, augančių ta pačia kryptimi. Šiame kalcito agregate matyti krūva nusmailėjusių blyškiai rausvų ir pilkų kristalų, išaugusių visiškai lygiagrečiai.



DRUSKINGAS EŽERAS, KIPRAS

Kai druskingi ežerai išdžiūsta, lieka stora tirpių druskų pluta.



Laiptuotos sienelės

PILTUVINIS AUGIMAS

Mineralas halitas (druska, p. 21) yra kubinis, bet kartais jo kristalai sparčiau auga iš tirpalo išilgai kubo briaunos negu sienelių centre, todėl susidaro „piltuviniai kristalai" su laiptuotomis sienelėmis.

DU AUKŠTAI

Chalkopirito (p. 59) ir sfalerito (p. 57) kristalai turi panašią sandarą. Čia blausūs, vario spalvos chalkopirito kristalai išaugo lygiagrečia kryptimi ant rusvai juodų sfalerito kristalų.



Sfalerito kristalai

Chalkopirito kristalai

KRISTALŲ LAIPTAI

Šis halito (p. 21) pavyzdys turi daugybę smiltelių. Jis smarkiai išaugęs dviem kryptimis išilgai pasirinktų ašių, ir virtinė jo kristalų sudaro laiptus.



Smėlingi kubai

IŠSIŠAKOJĘS METALAS

Kai erdvė ribota, kaip kad uždarose vietose tarp dviejų uolienos sluoksnių, gamtinis varis (p. 56) ir kiti mineralai gali augti tik plonais lakštais. Jam būdinga šakota „dendrito" (gr. *dendron* — medis) forma.



Vario „šakos"

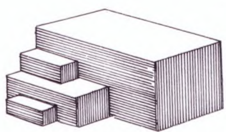


Chlorito kontūrai

VAIDUOKLIO ŠEŠĖLIS

Tamsios dėmės šiame kvarco kristale susidarė, plonam chlorito sluoksniui padengus kristalą ankstesnėje augimo stadijoje. Kristalui toliau augant, iš chlorito teliko tarsi koks šmėklos šešėlis.

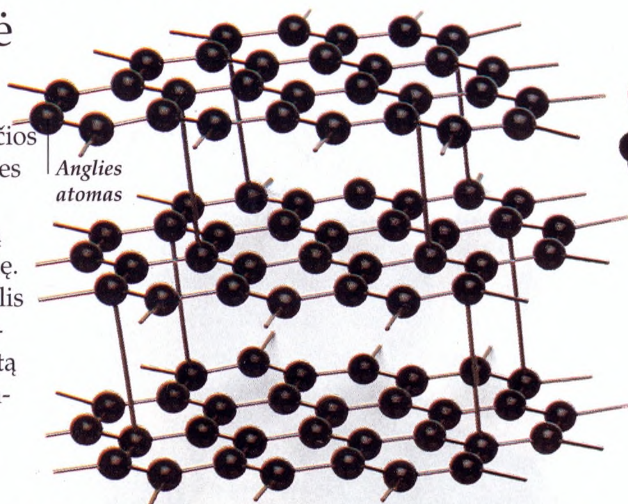
Mineralų savybės



DAUGUMA MINERALŲ turi taisyklingą kristalinę sandarą ir apibrėžtą cheminę sudėtį. Nuo to priklauso, kokios fizinės ir cheminės savybės yra būdingos kiekvienam atskiram mineralui. Kai kurios iš šių savybių turi didžiulę mokslinę ir pramoninę reikšmę. Tyrinėdami tokias mineralų savybes kaip skalumas, kietumas ir savitasis svoris, geologai gali nustatyti, kaip mineralai susidarė, ir iš šių savybių, kartu su spalva ir habitu, atskirti mineralus.

Kristalinė gardelė

Kai kurie tos pačios cheminės sudėties mineralai gali turėti nevienodą kristalinę gardelę. Pavyzdžiui, anglis sudaro du mineralus — deimantą ir grafitą. Skirtingas jų savybes nulemia atomų išsidėstymas.



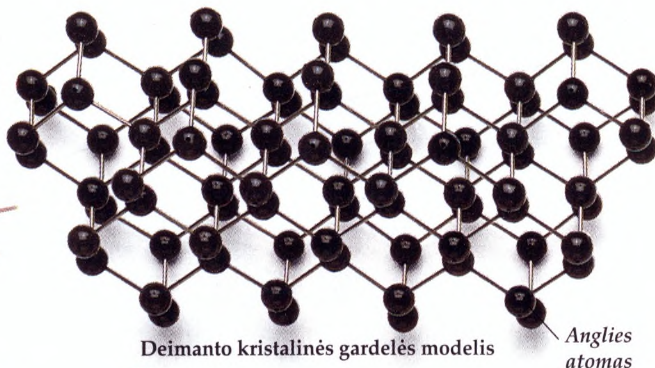
Grafito kristalinės gardelės modelis

GRAFITAS

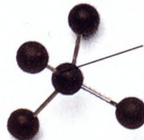
Grafito, heksagoninio mineralo, susidariusio aukštoje temperatūroje, kiekvienas anglies atomas yra glaudžiai surištas su kitais trimis toje pačioje plokštumoje. Visa kristalinė gardelė sudaryta iš silpnai surištų sluoksnių, tarp kurių yra platūs tarpai. Grafitas — vienas iš minkščiausių mineralų (pagal Moso skalę 1—2) ir dėl silpno dalelių sukibimo palieka žymes ant popieriaus, todėl naudojamas pieštukams.



Grafito pavyzdys



Deimanto kristalinės gardelės modelis



Modelis, rodantis, kaip vienas atomas surištas su kitais keturiais



Deimantai

DEIMANTAS

Deimanto (p. 50), kubinio mineralo, susidariusio aukšto slėgio sąlygomis, kiekvienas anglies atomas yra stipriai surištas su keturiais kitais, todėl susidaro tvirta kompaktiška kristalinė gardelė. Dėl to deimantas yra nepaprastai kietas (pagal Moso skalę 10) ir naudojamas pramonėje kaip pjovimo įrankis (rėžiklis).

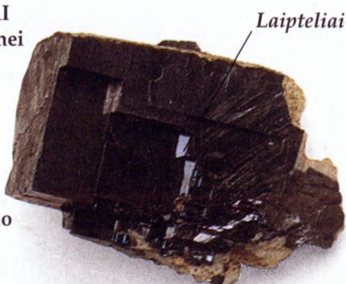
Skalumas

Kai kurie kristalai lūždami turi polinkį skilti išilgai apibrėžtų skalumo plokštumų. Tai nulemia tvarkingas atomų išsidėstymas kristale.



PLONOS PLOKŠTELĖS

Stibnitas, stibio rūda, dėl silpno ryšio tarp stibio ir sieros atomų grandinių tobulai skyla į plonas plokšteles.



ŠVINO LAIPTELIAI

Galenitui, pagrindinei švino rūdai (p. 57), dėl vidinio švino ir sieros atomų išsidėstymo būdingas tobulas kubinis skalumas, taigi lūžusio kristalo sienelė susideda iš daugybės smulkių kubinių laiptelių.

TOBULAS LŪŽIS

Barito kristalai (p. 45) skyla tobulu skalumu. Jei šis kristalas lūžtų, jis skiltų pagal šias susikryžiuojančias skalumo plokštumas.





TOBULAS ROMBAS

Kiekvienas kalcito gabalėlis pasižymi tokiu tobulu romboedriniu skalumu, kad jokios kitos krypties lūžis iš esmės neįmanomas.

LŪŽIS

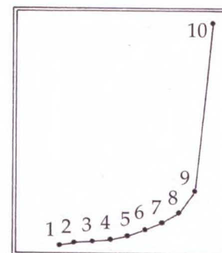
Kvarco kristalų lūžis greičiau stikliškas ir kriauklėtas, o ne einantis išilgai kokios nors plokštumos.



Kietumas

Ryšiai tarp atomų nulemia mineralo kietumą. 1812 m. Austrijos mineralogas Frydrichas Mosas (Mohs) sudarė kietumo skalę, kuri naudojama dar ir šiandien. Jis atrinko dešimt mineralų kaip etalonus ir išrikiavo juos taip, kad kiekvienas skalės mineralas galėtų įrėžti tik prieš jį einančius mineralus. Norėdami nustatyti, kokią vietą skalėje užima mineralas, galime pasinaudoti paprasčiausiais daiktais. Nago kietumas — 2,5, peiliuko — 5,5. Mineralai, kurių kietumas pagal Moso skalę 6 ir daugiau, paliks rėžį stikle, o pats stiklas įrėš apatitą ir kitus prieš jį einančius mineralus.

GRAFIKAS, RODANTIS SANTYKINĮ KIETUMĄ
Tarpai tarp mineralų Moso skalėje nėra lygūs. Deimantas yra apie keturiasdešimt kartų kietesnis už talką, o korundas — tik devynis kartus.





1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Talkas	**Gipsas**	**Kalcitas**	**Fluoritas**	**Apatitas**	**Ortoklazas**	**Kvarcas**	**Topazas**	**Korundas**	**Deimantas**

Magnetizmas

Tik du plačiai paplitę mineralai, magnetitas ir pirotinas (abu geležies junginiai) pasižymi stipriomis magnetinėmis savybėmis. Kai kurie magnetito pavyzdžiai senovėje buvo naudojami kaip kompasai.

GAMTINIS MAGNETAS
Magnetitas yra nuolatos magnetingas ir pritraukia geležies drožles bei kitus metalinius daiktus, kaip popieriaus sąvaržėlę.



Optinės savybės

Šviesai skverbiantis per mineralą, dėl šviesos sąveikos su mineralo atomais gaunami įvairūs optiniai efektai.



SUDVEJINTAS VAIZDAS
Šviesa, pereidama per kalcito rombą (Islandijos špatą), skyla į du spindulius, ir ramunės stiebelis žmogaus akyse susidvejina.



FLUORESCUOJANTIS OTENITAS
Kai kurie mineralai, apšviesti ultravioletine šviesa, fluorescuoja (švyti).

Savitasis svoris

Šioji savybė sieja mineralo cheminę sudėtį su jo kristaline gardele. Savitasis svoris apibrėžiamas kaip medžiagos masės ir tokio pat tūrio vandens masės santykis. Savitojo svorio nustatymas gali padėti atpažinti mineralą.

DYDIS žr. SVORIS
Mineralo atomų ir vidinio atomų išsidėstymo pobūdis nulemia jo savitąjį svorį. Šie trijų mineralų pavyzdžiai sveria vienodai, bet kadangi kvarco ir galenito atomai yra sunkesni arba glaudžiau surišti negu žėručio atomai, kvarco ir galenito pavyzdžiai daug mažesni.



Galenitas



Kvarcas



Žėrutis



Brangakmeniai

BRANGAKMENIAI — tai gamtoje randami mineralai, išsiskiriantys savo grožiu ir retumu. Jie pakankamai patvarūs, kad jais papuoštus juvelyrinius ar kitus dirbinius būtų galima naudoti kasdien. Deimantas, smaragdas, rubinas, safyras ir opalas visiškai atitinka šį aprašymą. Šviesa atsispindi ir lūžta brangakmeniuose, suteikdama rubinui ir smaragdui ryškias spalvas, o deimantui — žėrėjimą. Brangakmenių spalva, žėrėjimas ir spindesys paprastai išryškėja tik meistriškai juos nugludinus ir nusvidinus (p. 60). Brangakmenių masė paprastai matuojama karatais (karatas lygus 0,2g), bet jų nereikia painioti su karatais, vartojamais aukso kokybei nusakyti (p. 59).

Deimantas

Deimanto pavadinimas kilęs iš graikiško žodžio *adamas*, reiškiančio „nenugalimas". Tai pats kiečiausias iš visų žinomų mineralų (p. 49). Jis garsėja savo neblėstančiu žėrinčiu spindesiu. Deimanto vertę lemia jo spalva, skaidrumas, forma ir masė karatais.



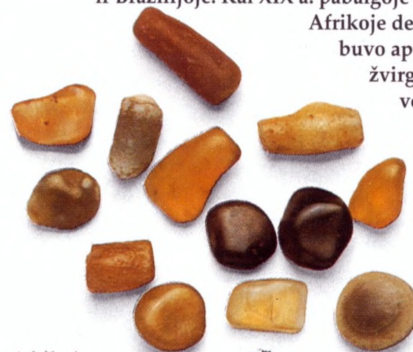
Kimberlio kasykla, Pietų Afrika



Deimanto kristalas

Kimberlitas

DEIMANTAS UOLIENOJE
Kimberlitas — tai uoliena, kurioje randama daugiausia deimanto. Jis gavo vardą iš Kimberlio miesto Pietų Afrikoje. Čia jis aptinkamas ugnikalnio „vamzdyje", kurio gylis Žemės plutoje siekia 100—200 mylių.



LOBIAI ŽVIRGŽDE
Iki 1870 m. deimanto kaip kristalų arba akmenėlių būdavo randama tiktai upių žvirgžde, daugiausia Indijoje ir Brazilijoje. Kai XIX a. pabaigoje Pietų Afrikoje deimanto buvo aptikta žvirgžde, o vėliau kimberlite, šioji šalis tapo pagrindine deimantų tiekėja.



ĮVAIRIASPALVIS DEIMANTAS
Deimanto spalvų gama — nuo bespalvio, geltono ir rudo iki rausvo, žalio ir mėlyno. Raudono deimanto pasitaiko labai retai. Norėdami parodyti visą akmenų grožį, deimanto šlifuotojai nuo amžių suteikdavo jiems plokštelės ir rožės, o vėlyvesniais laikais — briliarito formą, išryškinančią jiems būdingą žėrėjimą ir spindesį.



KOH I NOOR („ŠVIESOS KALNO") DEIMANTAS
Šis garsus Indijos deimantas, kurį čia užsidėjusi Anglijos karalienė Marija, 1850 m. buvo padovanotas karalienei Viktorijai

Berilas

Svarbiausi brangakmeniai — smaragdas ir akvamarinas — buvo kasami nuo amžių. Egipto smaragdo kasyklos datuojamos jau 1650 m. pr. Kr. Gražiai susiformavusių heksagoninių berilo kristalų randama pegmatite ir kristaliniame skalūne Brazilijoje, Rusijoje ir daugelyje kitų šalių.



Šlifuotas smaragdas



SMARAGDAS
Gražiausi smaragdai, tokie kaip Britanijos karališkųjų regalijų, randami Kolumbijoje, gyslose su kalcitu ir piritu. Smaragdų be defektų pasitaiko labai retai. Dauguma kristalų turi smulkių dėmelių ar mineralų intarpų. Šiaip jau gali atrodyti, kad tai mažina akmens vertę, bet kartais kaip tik tai padeda įrodyti brangakmenio gamtinę kilmę.



ROMĖNIŠKI BERILO PAPUOŠALAI
Šiuose auskaruose ir vėriniuose yra šlifuotų smaragdų.



Akvamarinas

BERILO SPALVŲ ĮVAIROVĖ
Grynas berilas yra bespalvis. Spalvą brangakmeniui duoda priemaišos, tokios kaip manganas, suteikiantis rausvą atspalvį morganitui. Žalsvai mėlyni akvamarino kristalai dažnai apdirbami terminiu būdu, kad būtų išgauta ryškesnė mėlyna spalva.



Geltonas heliodoras



Žalsvas heliodoras



Rausvas morganitas

Korundas

Rubinui ir safyrui grožį suteikia spalvų įvairovė ir ryškumas. Abu šie brangakmeniai — mineralo korundo atmainos. Grynas korundas yra bespalvis. Mažyčiai chromo kiekiai daro rubiną raudoną, o geležis ir titanas duoda safyrui mėlyną, geltoną ir žalią spalvą.



RUBINO KRISTALAS
Žinomas kaip Edvardeso rubinas, šis 162 karatų kristalas yra nepaprastai aukštos kokybės. Beveik nėra abejonių, kad jis yra iš garsiųjų Mogoko (Birma) brangakmenių telkinių.



SAFYRO KRISTALAS
Rubino kristalai paprastai plokšti, o safyro — cilindro ar piramidės formos. Safyre dažnai išsiskiria įvairių spalvų — nuo mėlynos iki geltonos — zonos: tai turi reikšmės renkan- kuriuos kristalus šlifuoti.

UPIŲ BRANGENYBĖS
Daugiausia safyro ir rubino akmenėlių gaunama iš žvirgždo, turinčio brangakmenių. Šie paprastai būna kietesni ir atsparesni cheminiam dūlėjimui nei pagrindinės uolienos ir susikaupia upių dugne.



BRANGAKMENIAI JUVELYRINIUOSE DIRBINIUOSE
Seniausi juvelyriniai dirbiniai yra iš laidotuvių apeigų, vykusių prieš 20 000 metų. Čia rubinai, smaragdai ir deimantai puošia XVI a. pabaigos emaliuotą auksinį pakabutį.

ŽVAIGŽDĖTAS SAFYRAS
Kai kurie akmenys turi plonyčių, panašių į adatas kristalų, einančių trimis kryptimis. Tinkamai juos perpjovus, gaunamas žvaigždėtas rubinas arba žvaigždėtas safyras.





Šlifuotas rubinas



Mėlynas safyras



Bespalvis safyras



Rausvas safyras



Geltonas safyras



Skaidrus safyras



Rausvai violetinis safyras

BRANGAKMENIŲ ŠALTINIAI
Daugiausia mėlyno ir geltono safyro randama Australijoje, o rubinas kasamas Birmoje, Tailande ir Centrinėje Afrikoje. Brangakmenių turtingas Šri Lankos žvirgždas jau daugiau kaip du tūkstančius metų tiekia rinktinį mėlyną ir rausvą safyrą.

Opalas

Opalo pavadinimas tikriausiai kilo iš sanskritiško žodžio *upala*, reiškiančio „brangusis akmuo". Tačiau romėnų juvelyrų naudotas opalas atkeliavo ne iš Indijos, bet iš Slovakijos. XVI a. opalas buvo vežamas į Europą iš Centrinės Amerikos ir tik po 1870 m. pasaulinėje opalo rinkoje ėmė pirmauti Australija.



OPALO KILMĖ
Dauguma opalo per ilgą laiką susidaro nuosėdinėse uolienose, kaip šis pavyzdys iš Australijos. Tačiau Meksikoje ir Slovakijoje opalas susidaro vulkaninių uolienų dujų ertmėse. Jam dažnai suteikiama kabošono forma (p. 60), bet gyslos nuosėdinėse uolienose paprastai plonos, ir kartais opalo plokštelės užklijuojamos ant onikso ar stiklo — taip padaromas dubletas. Toks dubletas paskui dar gali būti „pagerinamas" uždedant ant jo skaidraus kvarco gaubtą — taip susidaro tripletas.

OPALO KASIMAS AUSTRALIJOJE
Šiandien iškasamas opalas naudojamas ne tik juvelyriniams dirbiniams, bet taip pat abrazyvinėms ir izoliacinėms medžiagoms gaminti.



Vaivorykštiniai juodieji opalai





OPALO SPALVŲ MAINYMASIS
Gražų tauriojo opalo mirguliavimą vaivorykštės spalvomis — mėlyna, žalia, geltona ir raudona — sukelia minerale esantys mažyčiai silicio dioksido „rutuliukai", atspindintys ir skaidantys šviesą. Tuo tarpu pagrindas, arba „kūnas", būna skaidrus, kaip vandeningojo opalo, pieninis, kaip baltojo opalo, arba pilkas ar juodas, kaip paties vertingiausio juodojo opalo.



Baltasis opalas



Pieninis opalas

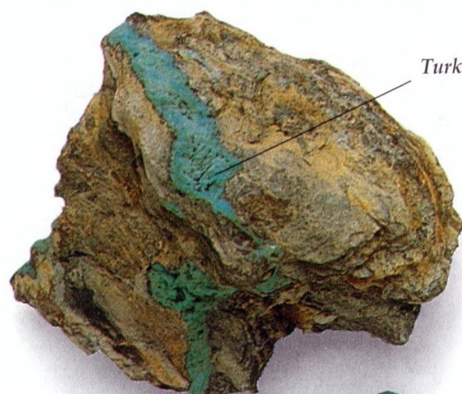
UGNINGASIS OPALAS
Gražiausiam ugningajam opalui, randamam Meksikoje ir Turkijoje, paprastai suteikiama briaunoto brangakmenio forma. Jis vertinamas tiek dėl ryškios spalvos, tiek dėl vaivorykštinio mirguliavimo.





Dekoratyviniai akmenys

TURKIS, agatas, lazuritas ir žadas — tai puošnieji akmenys, sudaryti iš daug kristalų. Jie vertinami dėl savo spalvos, arba lygios kaip gražiame turkyje, arba raštuotos kaip agato kamėjoje. Žadas ir agatas dėl savo tvirtumo idealiai tinka smulkiam raižymui, o minkštesnis turkis naudojamas „saugiai aptaisytas", pavyzdžiui, pakabučiuose ar inkrustacijose. Lazurito kokybė nevienoda, ir smulkiam raižymui tinka tik labai kokybiškas.



Turkio gysla

Turkis

Turkis, randamas seniausiuose papuošaluose, yra taip plačiai pažįstamas, kad „turkio mėlynumas" tapo įprastu terminu, nusakančiu blyškią žalsvai žydrą spalvą. Šią spalvą jam pirmiausia suteikia varis ir truputis geležies. Juo daugiau jame geležies, juo žalesnis (ir mažiau vertingas) yra turkis.



ŠLIFUOTAS TURKIS
Gražiausias dangiškos spalvos turkis randamas Nišapūre (Iranas), kur jis kasamas jau apie 3000 metų. Kitas senas šaltinis, žinomas jau actekams, yra JAV pietvakariai. Šiandien čia gaunama didžioji dalis viso pasaulio turkio.



TURKIO PAPUOŠALAI
Šis dirbinys gali būti iš Persijos. Dvigalvė gyvatė *(viršuje)* — actekų vėrinys. Actekų vadas Montesuma nusiuntė jį konkistadorui Kortesui XVI a.

Chalcedonas

Karneolis, oniksas, agatas ir chrizoprazas — chalcedono atmainos. Grynas chalcedonas yra perregimas, pilkos ar baltos spalvos ir susideda iš plonų kvarco plaušelių sluoksnių. Ryškiai juostuotas chalcedonas vadinamas agatu. Įvairios spalvos ir raštai jame atsiranda dėl priemaišų.



Chrizoprazo kabošonas



SENAS NUMYLĖTINIS
Obuolio žalumo chrizoprazas buvo naudojamas juvelyriniams dirbiniams dar anksčiau nei Romos laikais, paprastai kamėjoms ar intalijoms žieduose ir pakabučiuose.



Lazuritas

Mėlynas lazuritas susideda daugiausia iš lazurito ir sodalito mineralų, nedidelio kiekio balto kalcito ir vario spalvos pirito kruopelių.

SENOVINIAI LAZURITO PAPUOŠALAI
Nuo amžių lazuritas buvo naudojamas karoliams ir raižiniams. Jis žinomas daugiau kaip 6000 metų, o jo pavadinimas kilęs iš persiško žodžio *lazvard*, reiškiančio „mėlynas".



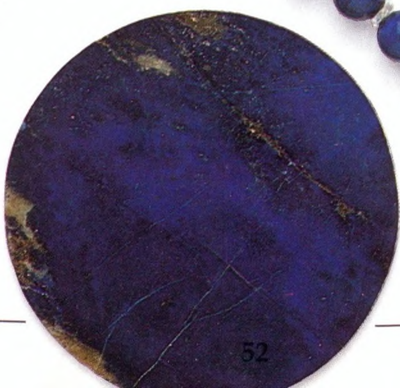
GRYNIAUSI PAVYZDŽIAI
Geriausias lazuritas kasamas Badachšane (Afganistanas), kur randamas baltame marmure lęšių ir gyslų pavidalo.



MESOPOTAMIJOS MOZAIKA
Lazuritu papuošta medinė dėžutė, vadinama „Ūro pavyzdžiu", apie 2500 m. pr. Kr.



EGIPTO AMULETAS
Daug puikių senovės Egipto dailės dirbinių buvo rasta faraonų kapuose.



TIKRA MĖLYNA SPALVA *(kairėje)*
Gyvą spalvą šiai lazurito nuopjovai suteikia nedidelis kiekis sieros. Ši spalva imituojama stikle ir net sintetiniame lazurite.



AGATAS
Smulkiagrūdis, juostuotas agatas susidaro vulkaninių uolienų ertmėse. Turtingiausių gero agato telkinių yra Brazilijoje ir Urugvajuje.

Kristalai

SVIDINTAS AGATAS
Gražūs raštai, matomi nusvidintoje agato nuopjovoje, atsirado, mikroskopiniams kristalams sudarius juostas ir spalvotas nuosėdas, kai karšti silicio dioksido prisotinti tirpalai sunkėsi pro porėtų uolienų ertmes.



Tamsios spalvos juosta



IŠKALTAS PORTRETAS
Heliotropo kamėjos buvo mėgstamos senovės Romos laikais.



AKMENINIS PEIZAŽAS
Piešinėlis samaniniame agate ypač gražiai atrodo ant šio mažo dailaus kabošono.



DEKORATYVINIS PEILIS
Karneolis — tai raudonas chalcedonas, per amžius plačiai naudotas dekoratyviniams dirbiniams ir inkrustacijoms. Čia iš jo padarytas peilis.

Žadas

Žado pavadinimas kilęs iš ispaniškų žodžių *piedra de hijada*, vartojamų apibūdinti žaliam akmeniui, raižomam Centrinės Amerikos indėnų. Iš tiesų taipvadinamos dvi skirtingos medžiagos — žadeitas ir nefritas.



TUTANCHAMONO KAUKĖ
Lazuritas, karneolis, obsidianas ir kvarcas šioje kaukėje aptaisyti auksu kartu su įvairiu spalvotu stiklu.



RETASIS ŽADAS
Žadeitas gali būti balkšvai oranžinis, rudas arba retkarčiais alyvinis, bet labiausiai vertinamas „karališkasis žadas", perregima smaragdo žalumos atmaina.



MOGOLŲ DURKLAS
Blyškiai žalsvas ir pilkas nefritas buvo mėgstamiausia Mogolų meistrų medžiaga. Jie darė iš jo durklų rankenas, taures ir papuošalus, dažnai inkrustuotus rubinu ir kitais brangakmeniais.



KINŲ MENAS
Kinai žinojo apie žado tvirtumą daugiau kaip prieš 2000 metų ir naudojo jį savo dailiems raižiniams. Kol pasidarė prieinamas Birmos žadeitas, buvo raižomas nefritas, kaip rodo šis pavyzdys, apie 1750 m.

NEFRITO LUITAI
Nefritas plačiau paplitęs negu žadeitas ir paprastai būna žalias, pilkas arba kremiškai baltas. Daug nefrito randama vandens nugludintų luitų pavidalo, ir šis pavyzdys iš Naujosios Zelandijos yra tipiškas.



Mažiau žinomi brangakmeniai

BE PLAČIAI ŽINOMŲ brangakmenių, tokių kaip deimantas, rubinas, safyras, smaragdas ir opalas, dar daug kitų mineralų buvo naudojama puošmenoms. Akį traukė cirkono ir demantoido spindesys bei žėrėjimas, įvairiaspalvės turmalino atmainos. Čia tik prabėgomis žvilgtelėsime į keletą juvelyrų dažniau naudojamų akmenų, bet netgi šių pavyzdžių spalvų gama yra plati.



Daugiaspalvis topazas

Melsvas topazas

Geltonas topazas

TOPAZAS
Topazas dažniausiai randamas granite ir pegmatite. Kai kurie brangakmenių savybes turintys topazo kristalai būna labai dideli ir sveria ne vieną kilogramą. Didžiausi akmenys būna bespalviai ar blausiai melsvi, bet patys vertingiausi pagal kainą už karatą yra auksinis „karališkasis topazas" ir rausvasis topazas (abi atmainos randamos Brazilijoje). Rausvųjų topazų dar randama tik Pakistane, geltonųjų aptinkama šiek tiek dažniau, o bespalviai topazai paplitę visame pasaulyje.



TOPAZO SAGĖ
Rudas topazas buvo plačiai naudojamas juvelyrų XVIII—XIX a. Retesni rausvi akmenys buvo susintetinti kaitinant geltoną topazą.



Mėlynas špinelis

Rausvas špinelis

Violetinis špinelis

ŠPINELIS
Raudonas špinelis labai panašus į rubiną. Kadaise jis buvo vadinamas balė rubinu, tikriausiai pagal Balascijos (dabar Badachšanas) vietovę Afganistane, kur, matyt, buvo randamas. Jis taip pat kasamas Birmoje ir Šri Lankoje, kur randama ir rausvų, mėlynų, melsvai žalių akmenų.



Šlifuotas špinelis

„JUODOJO PRINCO RUBINAS"
Šis garsus špinelis įtaisytas Britų imperijos karūnos centre.

CHRIZOLITAS
Šis skaidrus brangakmenis — atmaina mineralo olivino (p. 43), randamo bazaltinėje lavoje ir kai kuriose giluminėse magminėse uolienose. Geležies dalis minerale nulemia jo atspalvį: vertingesniais laikomi auksiškai žali ir tamsiai žali akmenys, kuriuose mažiau geležies, negu rusvo atspalvio akmenys. Chrizolitas minkštesnis nei kvarcas, pasižymi „riebiu" spindesiu ir naudojamas juvelyriniams dirbiniams nuo antikos laikų. Pirmiausia jis buvo kasamas Zebirgeto saloje Raudonojoje jūroje, o dabar puikaus chrizolito randama Birmoje, Norvegijoje ir Arizonoje (JAV).









Šlifuoti chrizolitai

Vermilijono spalvos cirkonas





Rausvas cirkonas



Žalias cirkonas



Geltonas cirkonas



Mėlynas cirkonas

CIRKONAS
Cirkono pavadinimas kilęs iš arabiško žodžio *zargoon*, reiškiančio „ryškiai raudonas" arba „auksinis". Šių spalvų akmenys, kaip ir jo žalia bei ruda atmainos, nuo amžių buvo naudojami Indijos juvelyrų. Skaidrūs akmenys, nugludinti ir nusvidinti, spindi ir žėri panašiai kaip deimantas, bet yra minkštesni ir lengviau skyla.

GRANATAS

Granatai — tai daugybės įvairių brangakmenių grupė, į kurią įeina almandinas ir piropas (raudonas ir purpurinis), spesartinas (oranžiškai raudonas), grosuliaras (oranžinis, žalias ar bespalvis) ir demantoidas (žalias). Kokybiškas demantoidas spalva varžosi su smaragdu, o žėrėjimu pranoksta deimantą. Dėl grožio ir retumo jo kaina aukšta. Almandino ir piropo kabošonai, briaunoti akmenys ir raižiniai mėgstami jau daugiau kaip 2000 metų. Geriausias spesartinas ir oranžinis grosuliaras randamas Brazilijoje ir Šri Lankoje, o puikiausias demantoidas — Uralo kalnuose.



Grosuliaro drūza



GRANATO AUSKARAI
Rožės formos akmenys (p. 60), aptaisyti auksu, tampa žaviais papuošalais, kaip rodo šie XVIII a. auskarai.

Rožės formos akmuo

Auksas



Almandinas



Hesonitas



Piropas



Demantoidas



Demantoido kristalai



GRAIKIŠKA DIADEMA
Ši granatu inkrustuota emaliuotos helenistinės diademos dalis datuojama II a. Tokia kompozicija būdinga ir daugeliui šiuolaikinių graikiškų dirbinių.

TURMALINAS

Turmalinas išsiskiria didžiausia spalvų gama iš visų brangakmenių. Net kai kurie pavieniai jo kristalai yra daugiaspalviai. Kristalo formos ir elektrinės savybės skiriasi kiekviename kristalo gale, ir šis poliškumas kartais pasireiškia skirtingomis spalvomis, dažniausiai rausva ir žalia. Raižiniai ir šlifuoti akmenys gražiausiai parodo šį skirtumą. Geriausi brangakmenių savybėmis pasižymintys turmalino kristalai randami pegmatite. Kai kurios Kalifornijos (JAV) kasyklos garsėja rausvais ir žaliais kristalais, o kitokio gražaus turmalino randama Uralo kalnuose, Brazilijoje ir Madagaskare.



XIX a. ametistų vėrinys

AMETISTAS

Violetinis ir purpurinis ametistas — kvarco (p. 44) atmaina. Bespalvis, skaidrus kalnų krištolas — gryniausia kvarco atmaina, o spalvas ametistui, citrinui (geltonam kvarcui) ir rausvam kvarcui suteikia geležies ar titano priemaišos. Gražiausias ametistas randamas uolienų dujų ertmėse (žeodos) Indijoje, Urugvajuje ir Brazilijoje.





Šlifuotas ametistas



Gelsvai žalias turmalinas



Žalias turmalinas



Mėlynas turmalinas



Rausvas turmalinas



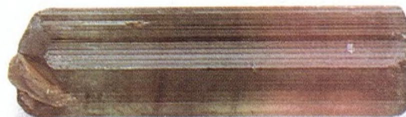
Rudas turmalinas



Pilkšvai violetinis turmalinas



„Arbūzinis" turmalinas



Daugiaspalvis turmalinas



BIZANTINĖ RELIKVIJA, apie 955 m. Daug bizantinių dirbinių buvo padaryti iš aukso ir papuošti brangakmeniais.

Rūdų mineralai ir metalai


Apeiginis bronzos indas iš Kinijos, apie X a. pr. Kr.

RŪDŲ MINERALAI — tai vertingųjų metalų šaltinis. Šachtose, karjeruose ar vandens telkinių dugne iškastos rūdos smulkinamos ir sodrinamos, paskui valomos ir lydomos, ir taip gaunamas metalas. Dar anksčiau kaip 5000 m. pr. Kr. iš vario buvo daromi karoliai ir sagės. Tačiau tik Mesopotamijos gyventojai pirmieji dideliu mastu pradėjo lydyti ir lieti metalus. Vėliau, apie 3000 m. pr. Kr., į varį pridėjus alavo, buvo gaunamas kietesnis metalas — bronza. Dar svarbesnė buvo geležies gavyba. Geležis gana plačiai paplito apie 500 m. pr. Kr. Geležis kietesnė už bronzą, be to, geležies rūdų daug plačiau randama nei vario rūdų.


Boksitas, aliuminio rūda (p. 13)

LENGVASVORIS ALIUMINIS
Aliuminis — geras elektros laidininkas, lengvo svorio ir atsparus korozijai. Jis naudojamas elektros perdavimo linijose, statyboje, automobilių pramonėje ir vartojimo reikmenų, tokių kaip skalbimo mašinos ar puodai, gamyboje.

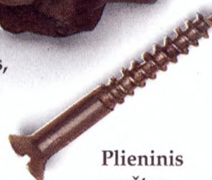

Aliuminio ruošinių rietuvės

Aliuminio virtuvinė folija


Hematitas, geležies rūda


Geležies kasimas, apie 1580 m.

KIETOJI GELEŽIS
Hematitas, svarbiausia geležies rūda, paprastai randamas „pumpuriškos rūdos" konkrecijų pavidalo (taip ji vadinama dėl savo formos). Geležis kieta ir tvirta, tačiau lengvai apdirbama: ją galima lieti, kalti, štampuoti, valcuoti ir lydyti. Ji plačiai vartojama statybos pramonėje. Iš geležies gaminamas plienas ir daugybė buitinių reikmenų.


Plieninis varžtas

Rutilas, titano rūda

STIPRUSIS TITANAS
Rutilas ir ilmenitas — pagrindinės titano rūdos. Šie du mineralai, paprastai randami magminėse arba metamorfinėse uolienose, susikaupia uolienų dūlėjimo metu ir sudaro telkinius kartu su kitais mineralais, dauguma kurių gaunami kaip šalutiniai produktai. Dėl lengvo svorio ir didelio stiprumo titanas plačiai naudojamas aviacijos pramonėje, tiek lėktuvų karkasams, tiek varikliams.


Lėktuvas, kuriam panaudotas titanas

SPALVOTAS VARIS
Varinio geltonumo chalkopiritas ir melsvai violetinis bornitas — dažniausiai pasitaikančios vario rūdos. Masyvios rūdos paprastai randama nuošaliuose telkiniuose, kuriuos neekonomiška eksploatuoti, ir dauguma vario dabar gaunama iš didelių skurdžių telkinių. Kaip geras laidininkas, varis naudojamas elektrotechnikos pramonėje, o dėl kalumo tinka buitiniam vandentiekiui. Taip pat vartojami vario lydiniai su cinku (žalvaris) ir su alavu (bronza).


Chalkopiritas, vario rūda

Bornitas, vario rūda


Varinė vandentiekio mova

Galvanizuota vinis

Sfaleritas, cinko rūda



PATVARUSIS NIKELIS

Nikelis gaunamas iš telkinių didelėse sluoksniuoto gabro intruzijose (p. 17) ir iš telkinių, susidariusių dūlėjant bazaltui. Šiek tiek nikelino pasitaiko sidabro ir urano telkiniuose, kur nikelis yra šalutinis produktas. Nikelis naudojamas korozijai atspariems lydiniams, kaip nerūdijantis plienas, o stiprūs, aukštai temperatūrai atsparūs lydiniai tinka lėktuvų, tarp jų ir reaktyvinių, varikliams.



Nikelio lydinio baterija



Nikelinas, nikelio rūda

JUODASIS SFALERITAS

Sfaleritas, arba „juodasis mineralas", kaip jį vadino rūdakasiai, yra svarbiausia cinko rūda, kurios telkinių randama nuosėdinėse ir vulkaninėse uolienose. Sfalerito pavadinimas kilęs iš graikiško žodžio, reiškiančio „apgaulingas", nes jis kartais klaidingai palaikomas kokiu kitu mineralu. Cinkas daugiausia naudojamas galvanizacijai, kurios metu lakštinis plienas aptraukiamas plonu cinko sluoksniu, kad nerūdytų.



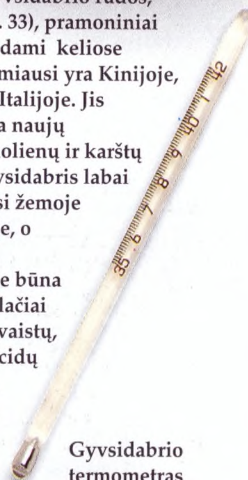
Cinko apdirbimas Belgijoje, apie 1873 m.



Cinoberis, gyvsidabrio rūda

RAUDONASIS GYVSIDABRIS

Nuodingo gyvsidabrio rūdos, cinoberio (p. 33), pramoniniai telkiniai randami keliose vietose; žinomiausi yra Kinijoje, Ispanijoje ir Italijoje. Jis susidaro šalia naujų vulkaninių uolienų ir karštų versmių. Gyvsidabris labai tankus, lydosi žemoje temperatūroje, o kambario temperatūroje būna skystas. Jis plačiai naudojamas vaistų, dažų, insekticidų ir mokslinių instrumentų gamyboje, taip pat stomatologijoje.



Gyvsidabrio termometras

MINKŠTAS IR ŽVILGANTIS ŠVINAS

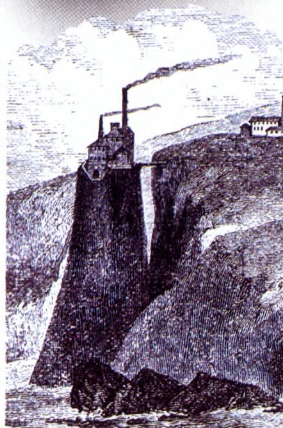
Galenitas, pagrindinė švino rūda, daugiausia gaunamas iš sankaupų klinties telkiniuose, tokių kaip JAV pietuose. Kai kurias švino rūdos sankaupas apsimoka eksploatuoti tik dėl to, kad jose esama daug sidabro. Švinas — tankiausias ir minkščiausias iš visų gerai žinomų metalų, atsparus korozijai, bet nelabai stiprus. Jis naudojamas mašinų gamyboje, taip pat akumuliatoriams, benzinui ir vandentiekiui, o su alavu — lydmetaliams.



Švino lydmetalis



Galenitas, švino rūda



XIX a. Kornišo alavo kasykla, Anglija



Kristalinis kasiteritas, alavo rūda

VERTINGASIS ALAVAS

Alavo rūda kasiteritas yra kieta, sunki ir atspari abrazijai. Kristalinė rūda, kaip šis pavyzdys iš Bolivijos, pasitaiko gana retai. Šiandien alavas naudojamas dėl žemos lydymosi temperatūros, atsparumo korozijai, kalumo, nenuodingumo ir gero elektros laidumo. Iš jo gaminamas lydmetalis ir skarda, nors konservų dėžutės dabar dažniau daromos iš aliuminio. Taip pat naudojamas alavo (75 %) ir švino (25%) lydinys.



Alavinė konservų dėžutė



Taurieji metalai

AUKSAS IR SIDABRAS, vieni iš pirmųjų atrastų metalų, vertinami dėl grožio ir dėl retumo. Iš šių metalų buvo kalami pinigai (lazdelės ir monetos), daromi papuošalai ir kiti meno dirbiniai. Platina pirmą kartą buvo rasta Kolumbijoje XVIII a. viduryje, bet ją plačiai naudoti juvelyriniams dirbiniams ir iš jos kalti monetas pradėta tik šiame amžiuje.

Platina

Dabar platina vertingesnė net už auksą. Pramonėje ji daugiausia naudojama naftai valyti, kad sumažėtų automobilių išmetamų dujų tarša.



SPERILITO KRISTALAS
Platina randama daugybėje mineralų, tarp jų ir sperilite. Šis gražiai susiformavęs kristalas buvo rastas Transvalyje (Pietų Afrika) apie 1924 m. Tai didžiausias pasaulyje žinomas šio mineralo kristalas.



PLATINOS GRŪDELIAI
Dauguma platinos mineralų randama smulkučių grūdelių pavidalu nikelio telkiniuose. Tačiau platinos turinčių grūdelių taip pat dažnai gaunama iš aukso kasinių. Šie grūdeliai yra iš Rio Pinto (Kolumbija).







RUSIŠKOS MONETOS
Platina buvo naudojama monetoms kalti keliose šalyse. Čia parodytos Nikolajaus I laikų rusiškos platininės monetos.



PLATINOS GRYNUOLIS
Didelių platinos grynuolių aptinkama labai retai. Šis grynuolis iš Nižnij Tagilo (Uralas), sveriantis 1,1 kg, yra įspūdingas, bet gerokai mažesnis už patį didžiausią užregistruotą grynuolį, svėrusį 9,7 kg.

Sidabras

Sidabras ne toks vertingas kaip auksas ar platina. Vienas didžiausių jo trūkumų yra tai, kad jis greitai pajuoduoja. Iš sidabro, kartais paauksuoto, daromi juvelyriniai dirbiniai, be to, sidabras naudojamas fotografijos medžiagų gamyboje.



MEKSIKIETIŠKAS RŪDOS TRUPINTUVAS
Senoviniai sidabro rūdų smulkinimo būdai buvo primityvūs, bet veiksmingi.

MENIŠKAS SIDABRO RAIZGINYS
Dabar sidabras daugiausia gaunamas kaip šalutinis produktas kasant vario, taip pat švino ir cinko rūdas. Praėjusiame amžiuje paprastai buvo kasamas grynas sidabras. Ypač garsūs yra sidabro „raizginiai" iš Kongsbergo kasyklų Norvegijoje.



KELTIŠKA SAGĖ
Keltai iš sidabro darydavo daug puikių papuošalų.



SIDABRINĖS ŠAKOS
Kartais sidabras aptinkamas dendrito pavidalo (p. 47), kaip rodo šis gražus, panašus į šakas pavyzdys iš Kopiapo (Čilė).



APEIGINIS VARPAS
Šis sidabrinis Toros varpas — vienas iš dviejų varpų, padirbdintų Italijoje XVIII a. pradžioje ir naudotų religinėse žydų apeigose.

Auksas

Šiandien šis gerai pažįstamas geltonas metalas praverčia juvelyrams, stomatologams, naudojamas elektronikos pramonėje, bet daugiau kaip pusė aukso, iškasamo per didelius vargus, grįžta atgal į žemę — jis palaidojamas banko rūsiuose kaip kapitalas!



PIETŲ AFRIKOS KASYKLA
Tradiciniai aukso kasimo būdai reikalavo įtempto darbo, apie 1900 m.



DIDŽIOJI AUKSO KARŠTLIGĖ
Aukso atradimas Kalifornijoje (JAV) ir Australijoje XIX a. uždegė daugybės aukso ieškotojų vaizduotę, ir jie ėmėsi atkakliai plauti auksingą smėlį.



GYSLINIS AUKSAS
Auksas dažnai aptinkamas kvarco gyslose ir kartais sudaro prašmatnias inkrustacijas. Auksas išskiriamas smulkinant rūdą ir tirpinant gautą koncentratą.



Tutanchamono antkaklė



AUKSO GRŪDELIAI
Auksas taip pat gaunamas iš apvalių grūdelių, randamų kai kuriose žvirgždo ir smėlio sankaupose. Šios sankaupos plaunamos arba įvairiapusiškai apdorojamos dragavimu. Aukso dalelės atskiriamos, paskui tirpinamos.



EGIPTO MEISTRAI
Senovės egiptiečiai vieni iš pirmųjų civilizacijų išmoko auksakalystės meno. Jie naudojo gryną, kalųjį auksą. Šiandien į auksą dažnai pridedama vario ir sidabro, kad būtų kietesnis. Aukso kiekis tada matuojamas karatais.



Kristalinis chalkopiritas



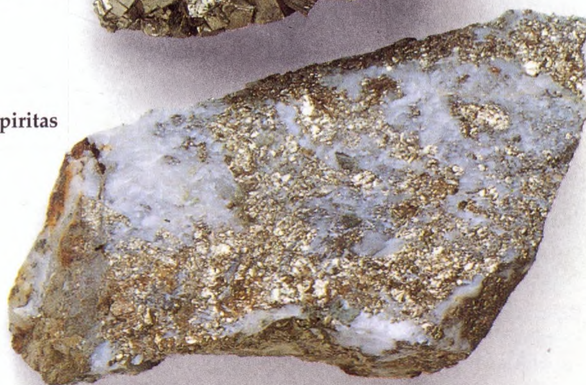
KVAILIO AUKSAS
Naujokai kartais auksu palaiko chalkopiritą arba piritą dėl geltonos jų spalvos. Iš čia atsirado posakis „kvailio auksas". Chalkopiritas, pagrindinė vario rūda, yra žalsvai geltonas ir, palyginti su auksu, trapesnis ir kietesnis, nors ne toks kietas kaip piritas.

Masyvus chalkopiritas

PIRITAS
Piritas paprastai susideda iš kubinių kristalų ir, padėtas ant švaraus paviršiaus, savo spalva artimesnis "baltajam auksui", arba elektrui (aukso ir sidabro lydiniui), negu grynam auksui. Tačiau piritas daug kietesnis už auksą.



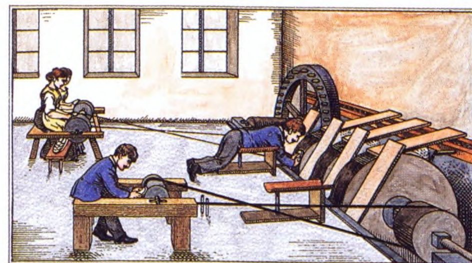
Kristalinis piritas



Masyvus piritas

Akmens gludinimas ir svidinimas

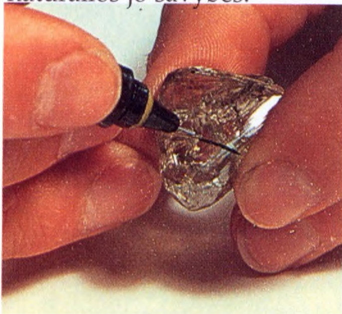
SENIAUSIAS AKMENS apdorojimo būdas — vieno akmens trynimas į kitą, kol paviršius tampa lygus ir jį galima raižyti. Daug vėlesniais laikais profesionalūs meistrai įgudo gludinti brangakmenius, kad išgautų gražiausią optinį efektą ir kiek įmanoma išsaugotų akmens tūrį. Dabar mėgėjai gludintojai pradėjo formuoti įvairių mineralų „apvalainukus", grįždami prie akmenų trynimo vienas į kitą, bet naudodami sukamąjį būgną.



Agatų gludinimas ir svidinimas vokiečių dirbtuvėje, apie 1800 m.

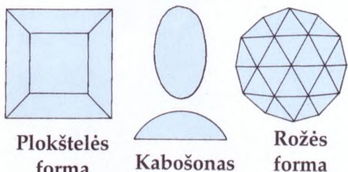
Brangakmenių gludinimas

Dauguma brangakmenių iškasti atrodo dulsvi (p. 50). Norėdamas gauti trokštamą žėrintį brangakmenį, gludintojas, atsižvelgdamas į visus akmens trūkumus, turi jį nugludinti ir nusvidinti taip, kad išryškėtų natūralios jo savybės.



GLUDINIMO VARGAI
Prieš gludinimą deimantai pažymimi indišku rašalu.

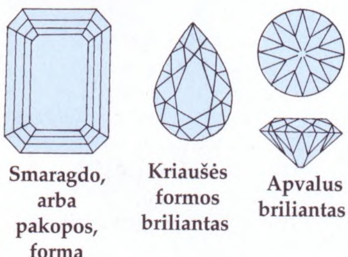
BRANGAKMENIŲ GLUDINIMO BŪDAI
Pirmiesiems brangakmeniams buvo suteikiamos gana paprastos formos, kaip plokštelės ir kabošono. Vėliau juvelyrai išmėgino sudėtingesnius briaunavimo būdus, kaip pakopinį gludinimą spalvotiems akmenims ir briliantinį deimantams bei kitiems bespalviams akmenims.



Plokštelės forma

Kabošonas

Rožės forma



Smaragdo, arba pakopos, forma

Kriaušės formos briliantas

Apvalus briliantas



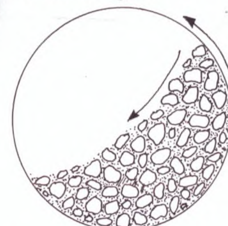
Tuščiaviduris būgnas

Variklio sukamas diržas

Būgno dangtis

Velenai

VARTYMAS
Vartytuvas susideda iš elektra sukamo tuščiavidurio būgno, įtaisyto ant velenų. Mineralų gabaliukai apie savaitę vartomi būgne su rupiu žvyru ir vandeniu. Paskui visa tai pakartojama su smulkesniu žvyru, kol akmenukai suapvalėja ir nusiblizgina.



GLUDINIMAS
Būgnui sukantis, akmenukus nugludina ir suapvalina žvyras, be to, jie gludinasi trindami vienas kitą.



Kampuoti mineralo gabaliukai prieš vartymą

GLUDINIMO IR SVIDINIMO MEDŽIAGOS
Gludinimui naudojamas įvairus žvyras nuo rupiausio iki smulkiausio, o svidinimui — milteliai.



Rupus gludinimo žvyras pirmajam vartymui



Smulkus gludinimo žvyras antrajam vartymui



Vanduo, pilamas kartu su žvyru

Cerio oksidu, smulkiais svidinimo milteliais, akmenėliai galiausiai nusvidinami ir nublizginami

UNAKITAS *(apačioje)*
Kita medžiaga, plačiai vartojama mėgėjų gludintojų, — tai uoliena, susidedanti iš rausvo putnago ir žalio epidoto, paprastai vadinama unakitu. Jos akmenukai yra margi.



Masyvus kalnų krištolas (kvarcas)

KVARCAS *(kairėje)*
Dėl gausumo ir kietumo (ir dėl to, kad gražiai nusvidinami) silicio dioksido grupės mineralai, tarp jų ir kvarcas (p. 42 ir 44), yra dažniausiai gludinami.



Unakito gabaliukai

Svidintas unakitas



Svidintas kalnų krištolas (kvarcas)



Svidintas rožinis kvarcas

Rožinio kvarco gabaliukai



Intalija su portretu



Klasikinė kamėja su portretu



RAIŽYTI AKMENYS
Kamėjos — tai iškiliai kalti ar raižyti akmenys, o intalijose vaizdas būna įdubus.



VĖRINYS
Vartytuvu nusvidinti agatai yra pragręžti ir suverti su tarpikliais.

AMETISTAS *(apačioje)*
Kadangi spalva šioje violetinėje kvarco atmainoje (p. 55) retai kada pasiskirsčiusi tolygiai, vartytuvu nusvidinti akmenukai paprastai būna patrauklaus margumo.

ROŽINIS KVARCAS
Rausva kvarco atmaina yra daug retesnė nei pieninis kvarcas ar ametistas. Dauguma rožinio kvarco gaunama iš Brazilijos, bet JAV — taip pat svarbus jo tiekėjas.



Ametisto gabaliukai

Svidintas ametistas



Kamėja iš onikso



Intalija su bibline scena





TOMSONITAS
Spalvotai juostuoto tomsonito gabaliukai, nugludinti vartytuvu, pasipuošia neįprastais raštais ir „akies obuoliais". Geriausia medžiaga randama Minesotoje (JAV). Tomsonitas — gana plačiai paplitęs silikatas (p. 42), aptinkamas bazaltinės lavos srautuose (p. 19).

Svidintas tomsonitas

Masyvus tomsonitas

ĮVAIRIARŪŠIAI AKMENUKAI
Vartytuvu gludinami įvairių mineralų ir uolienų akmenėliai. Vieni iš patraukliausių, savitai vadinami, yra: tigro akis (1), mėlynas avantiūrinas (2), amazonitas (3), snaigiškas obsidianas (4), apačių ašaros (5), samaninis agatas (6), raudonjuostis agatas (7), sodalitas (8), nėriniuotas agatas (9) ir gyvatodis agatas (10).

Uolienų ir mineralų kolekcionavimas

RINKTI MINERALŲ ir uolienų pavyzdžius ir registruoti radinius — įdomi ir visiems prieinama pramoga. Mineralų ir uolienų rinkimą tradiciniu hobiu padarė jau XIX a. geologai mėgėjai. Daugelis jų sukaupė įspūdingas kolekcijas.

ĮRANKIŲ RINKINYS
Reikalingi įrankiai — geologo plaktukas, sveriantis 0,5—1 kg, ir keletas kaltų. Geologo plaktukas paprastai turi buką stačiakampę galvutę ir smailų galą uolienoms skaldyti. Jis specialiai užgrūdintas šiam darbui; kitokie plaktukai netinka, nes gali suskilti.

Plaktukas-kūjis, skirtas naudoti su kaltais

Geologo plaktukas (0,5 kg)

Plačiaašmenis kaltas

Aštrus smailus kaltas

Geologo dailinamasis plaktukas

KRUOPŠTUS PASIRENGIMAS
Visi kolekcionieriaus lauko darbai ir kelionės turi būti iš anksto suplanuotos, pasitelkus geologinių knygų žinias ir žemėlapius. Jei vieta, kur norite apsilankyti, yra privačioje žemėje, būtina gauti leidimą. Jei renkate pavyzdžius vienas, įspėkite ką nors apie savo kelionės maršrutą ir tikslą. Visuomet nešiokitės kompasą: jis padės jums rasti kryptį, ir pažymėkite kompaso duomenis savo užrašuose.

LAUKO DARBAI
XIX a. geologai, dirbdami lauke, ištobulino uolienų rinkimo ir žemėlapių sudarymo techniką.



Žemėlapis

Kompasas



Knyga

APSAUGINĖ APRANGA
Skaldant uolienas plaktuku, reikia labai saugotis nesusižeisti nuo lakstančių uolienų ir metalo skeveldrų. Užsidėkite apsauginius akinius ir apsauginį šalmą, užsimaukite pirštines, apsiaukite patvariais batais, apsivilkite stiprios, neperšlampamos medžiagos drabužius.

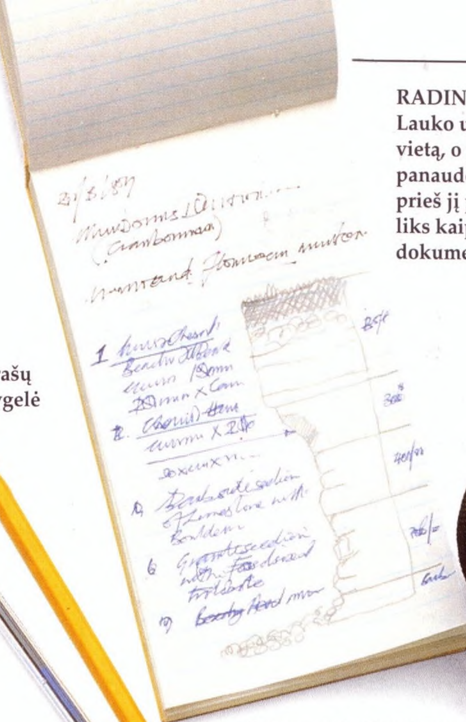
Apsauginis šalmas

Stiprios pirštinės

Apsauginiai akiniai

DĖMESIO
Rinkdamas uolienas, visuomet turite laikytis tam tikrų taisyklių: nepažeiskite šalies įstatymų, paprašykite leidimo prieš žengdami į privačią žemę, nedrumskite gamtos gyvenimo, vilkėkite tinkamus drabužius, naudokitės tinkamais įrankiais ir nekelkite pavojaus kitiems.

RADINIŲ REGISTRAVIMAS
Lauko užrašų knygelėje reikėtų užrašyti tikslią radinio vietą, o pavyzdžius kruopščiai sunumeruoti tušinuku arba panaudojant lipnią juostelę. Pavyzdžio fotografija ar škicas prieš jį paimant liks kaip ilgaamžis dokumentas.



Užrašų knygelė



Pieštukas

Tušinukas



Fotoaparatas įamžina radinio vietą ar aplinką — fotografuodamas įterpkite kokį nors žinomo dydžio daiktą (mastelio ženklą)



UOLIENŲ ATPAŽINIMAS
Pavyzdžius reikia ištirti lauke dešimt kartų didinančiomis lupomis. Namuose smulkesnes detales pamatysite pro binokuliarinį mikroskopą.



Mentelės smulkiems darbams, kaip fosilijoms atidengti



Chirurginis skalpelis smulkiam darbui su fosilijomis

Paletės peilis iškasti mažiems kristalams iš minkštų fosilijų ar mineralų

SMULKAUS DARBO ĮRANKIAI
Nereikalingą uolieną nuo paimto pavyzdžio galima pašalinti plaunant jį vandenyje ir valant minkštu teptuku. Minkštą, purią uolieną, tokią kaip molis, galima kasti mentele, o paskui išsijoti, kad liktų smulkūs kristalai ar uolienų dalelės.



Mentelė minkštoms uolienoms kasti

Sietelis medžiagai rūšiuoti

Teptukai pavyzdžiams valyti

PAVYZDŽIŲ TRANSPORTAVIMAS
Kiekvieną pavyzdį reikėtų atskirai įvynioti į laikraštį ar kokią kitą apsauginę medžiagą, kad jis neapsidaužytų ar nesusibraižytų. Kristalų grupės paprastai yra labai trapios, todėl, tinkamai suvyniotos, turėtų būti sudėtos į indelius ar dėžutes ir nešamos specialiuose kolekcionieriaus krepšiuose.

Medvilninis maišelis

Laikraštis

Plastikinis indelis

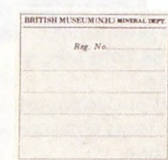
Įvynioklis

Hermetiškas plastikinis maišelis

KOLEKCIJOS LAIKYMAS
Kad pavyzdžiai nebūtų apgadinti, juos reikėtų laikyti atskiruose loveliuose ar dėžutėse spintelėje su negiliais stalčiais. Kai kurie mineralai greitai genda nuo drėgmės, aukštos temperatūros ar šviesos, todėl kaupiant kolekciją būtina atsižvelgti į kiekvieno mineralo reikmes.



Kartoninės dėžutės pavyzdžiams laikyti



Kortelės pavyzdžiams dokumentuoti

Rodyklė

Padėka

"Dorling Kindersley" leidykla norėtų padėkoti:
Dr Wendy Kirkui iš Londono universiteto koledžo; Britų muziejaus (Gamtos istorijos skyriaus) darbuotojams; Gavinui Morganui, Nickui Merrymanui ir Christine Jones iš Londono muziejaus už patarimus ir neįkainojamą pagalbą parūpinant pavyzdžius.
Redland Brick kompanijai ir Jacobsonui Hirshui už įrangos paskolinimą.
Anne-Marie Bulat už darbą knygos parengimo pradžioje.
Davidui Nixonui už prisidėjimą prie apipavidalinimo ir Timui Hammondui už redakcinę pagalbą.
Fredui Fordui ir Mike'ui Pilley iš Radius Graphics; Ray Owenui ir Nickui Madredui už meninį darbą.

Iliustracijų šaltiniai
v=viršuje; a=apačioje; c=centre; k=kairėje; d=dešinėje

Didier Barrault / Robert Harding Picture Library: 37cd
Bridgeman Art Library / Bonhams, London: 55cd
Paul Brierley: 49a; 51c
British Museum (Natural History): 42c; 43
N. A. Callow / Robert Harding Picture Library: 13a
G.& P. Corrigan / Robert Harding Picture Library: 23v
Diamond Information Centre: 60c
C. M. Dixon / Photoresources: 11a; 14v ;15v; 19a; 32a
Earth Satellite Corporation / Science Photo Library: 7v
Mary Evans Picture Library: 6v; 8; 9c; 12a; 15a; 16vk; 19v; 25; 26a; 28a; 30ak; 31a; 32v; 34v, ck; 36v; 37v, ak; 39a; 40v; 41v; 44vd; 50vd, ad; 56cd; 57c; 58vk, vd; 59vk, a; 62v, c
Clive Friend / Woodmansterne Ltd.: 15c; 36a
Jon Gardey / Robert Harding Picture Library: 40a
Geoscience Features: 18v
Mike Gray / University College London: 17; 20vd; 24vd
Ian Griffiths / Robert Harding Picture Library: 13v
Robert Harding Picture Library: 13c; 18ad; 21; 22ak; 23c; 27v, a; 35v, a; 56v; 59c
Brian Hawkes / Robert Harding Picture Library: 12c
Michael Holford: 50vk, ak; 51v; 54v, cd; 55v, ck
Glenn I. Huss: 40c
The Hutchinson Library: 35c; 51a; 56ck
Yoram Lehmann / Robert Harding Picture Library: 37ck
Kenneth Lucas / Planet Earth: 39v
Johnson Matthey: 58ak
Museum of London: 28v; 32c; 61vk, ad
NASA: 41ad
NASA / Robert Harding Picture Library: 6-7; 7a
NASA / Spectrum Colour Library: 11v
National Coal Board: 37ad
Walter Rawlings / Robert Harding Picture Library: 26c; 33a
John G. Ross / Robert Harding Picture Library: 53
K. Scholz / ZEFA: 10a
Nicholas Servian / Woodmansterne: 34cd
A. Sorrell / Museum of London: 29v
Spectrum Colour Library: 10c
R. F. Symes: 9vd
A. C. Waltham / Robert Harding Picture Library: 22ad
Werner Forman Archive: 29a; 30ad; 31vk, ck; 52v, a; 55a; 61c
G. M. Wilkins / Robert Harding Picture Library: 47
Woodmansterne: 58ad
ZEFA: 16vd
Zeiss: 41ak

Iliustracijos: Andrew Macdonald 6c, a; 14ck; 18ak; 22ck; 28cd; 30cd

UOLIENOS IR MINERALAI

Ši savita ir įspūdinga knyga — tai naujas žvilgsnis į nuostabų pasaulį po mūsų kojomis.

Stulbinamos, tikroviškos uolienų, fosilijų, mineralų, tauriųjų metalų, kristalų, brangakmenių ir brangenybių fotografijos duoda nepakartojamą mūsų planetos Žemės raidos ir sudėties vaizdą.

PAMATYSI

uolienas, atkeliavusias iš kosmoso, senus kaip dinozaurai stalaktitus, keistas ir gražias gamtinių kristalų formas, neįkainojamus aukso, sidabro ir platinos grynuolius

SUŽINOSI

iš ko susideda Žemė ir kaip susidarė jos uolienos • kaip pirmykštis žmogus pasigamino titnago įrankius • kaip deimantas ir kiti brangakmeniai yra pjaustomi, svidinami ir kaip iš jų daromi papuošalai

ATSKLEISI

kaip priešistoriniai gyvūnai išliko fosilijų pavidalu • kaip veikia ugnikalniai ir kaip iš skystos lavos susidarė uolienos • kaip kasami mineralai ir metalai • kaip pajūrio gargždas virsta smėliu ir daug daug kitų įdomybių



ISBN 9986-02-255-X

A DORLING KINDERSLEY BOOK